

**UNIVERSIDADE DE LISBOA  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**A INFLUÊNCIA DOS JOGOS *ONLINE* (*APPLETS*) NO  
DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO PROPORCIONAL DOS  
ADULTOS**

**Carla Alexandra Gomes Vicente**

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**Área de Especialidade: Educação e Tecnologias Digitais**

**Dissertação Orientada por: Professor Doutor João Filipe Matos**

**2017**



## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Professor Doutor João Filipe Matos que através das suas sugestões me permitiu a concretização deste trabalho.

Ao Dr. Nuno Alas, diretor do Centro de Formação no ano de 2013 e aos meus formandos, participantes neste estudo, por terem colaborado nesta investigação e pelo interesse e empenho que demonstraram.

Às Susanas pela troca de ideias e palavras de incentivo bem como auxílio na tradução do resumo para o inglês.

À minha família e aos meus amigos pelo apoio e as palavras de incentivo que sempre me deram ao longo da realização deste trabalho.

“Não há homens mais inteligentes do que aqueles que são capazes de inventar jogos. É aí que o seu espírito se manifesta mais livremente. Seria desejável que existisse um curso inteiro de jogos tratados matematicamente.”

(Leibniz)

## Resumo

Este estudo tem como ponto fulcral a utilização dos jogos (*applets*) no desenvolvimento do raciocínio proporcional dos adultos.

Os jogos/*applets* constituem recursos que podem ajudar a criar uma alternativa aos métodos de ensino tradicionais. Por isso, decidimos explorar as potencialidades destas tecnologias no desenvolvimento do pensamento crítico em relação à resolução de problemas, bem como observar o raciocínio proporcional dos formandos de Cursos de Educação e Formação de Adultos (EFA).

Este projeto visa realçar a importância dos jogos/*applets* na aprendizagem do raciocínio proporcional com o intuito de responder às seguintes questões específicas:

- que relação existe entre a utilização de jogos/*applets* na atividade matemática e as competências de pensamento proporcional?
- quais as formas de pensamento utilizadas pelos estudantes quer no que respeita à resolução de problemas/desafios de proporcionalidade, quer ao nível da gestão das dificuldades diárias do ponto de vista matemático?

Este estudo assume uma abordagem de natureza qualitativa/ interpretativa, baseada na observação de formandos adultos em interação com jogos/*applets*. Essas interações serão posteriormente analisadas e interpretadas com base no registo em formato vídeo, nos registos escritos de observação direta e nos questionários a realizar aos formandos.

Os resultados esperados são: a motivação e interesse por parte dos formandos em trabalharem nos jogos/*applets*, participando e partilhando os seus resultados na resolução das atividades propostas com os colegas o que originará uma aquisição significativa dos conceitos e processos envolvidos no pensamento proporcional.

**Palavras-chave:** educação e formação de adultos; jogos/*applets*; raciocínio proporcional

## **Abstract**

This study has as main aim the use of games (applets) in the development of proportional reasoning in adults.

Games/applets are resources that can help to create an alternative to the traditional teaching methods. So, We decided to explore the potential of these technologies in the development of critical thinking in relation to problem solving and also observe proportional reasoning of the trainees of “Cursos de Educação e Formação de Adultos” (EFA).

This project aims to highlight the importance of the games / applets on the learning of proportional reasoning and aims to meet the following specific issues:

- which is the relationship between the use of games / applets in mathematical activity and proportional thinking skills?
- which are the ways of thinking used by students in what concerns problem solving /challenges in proportionality or the management of daily difficulties from a mathematical point of view?

This study takes a qualitative / interpretative approach based on the observation of adult learners interacting with games/applets. These interactions will be further analyzed and interpreted based on the record in video format, the written records of direct observation and questionnaires to perform to the trainees.

The expected results are: the motivation and interest of students in work in games/applets, participating and sharing their results in the resolution of the proposed activities with colleagues, which will result in a significant acquisition of the concepts and processes involved in the proportional thinking.

**Keywords:** adult education and training; games / applets; proportional reasoning

## Índice Geral

Introdução .....	1
Capítulo 1. Enquadramento Teórico .....	3
1.1. Educação e Formação de Adultos .....	3
1.1.1. Geral .....	3
1.1.2. Cursos de Educação e Formação de Adultos (EFA) .....	15
1.1.3. Matemática para a Vida.....	26
1.2. As Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação.....	33
1.2.1. As TIC na Educação em Geral .....	34
1.2.2. Jogos e Applets.....	45
1.2.2.1. Os Jogos/Applets Geral .....	45
1.2.2.2. Os Jogos/Applets na Aprendizagem da Matemática .....	60
1.3. A Aprendizagem da proporcionalidade .....	73
1.3.1. Aprendizagem da proporcionalidade nos adultos.....	74
1.3.2. Aprendizagem da proporcionalidade com recurso às tecnologias .....	79
Capítulo 2. Problemas, questões da investigação e objetivos .....	83
2.1. Problemática da Investigação.....	83
2.2. Questões da Investigação .....	84
2.3. Objetivos da Investigação .....	84
2.3.1. Objetivo Geral .....	84
2.3.2. Objetivos Específicos .....	84
Capítulo 3. Metodologia de Investigação.....	87
3.1. Opções Metodológicas .....	87
3.2. Participantes do estudo.....	89
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados .....	91
3.3.1. Observação participante .....	91
3.3.2. Diário de Campo.....	92
3.3.3. Registo de vídeo .....	92
3.3.4. Conversas informais .....	93
3.3.5. Questionários.....	93

3.4. Etapas e contextualização do estudo.....	94
Capítulo 4. Apresentação e Análise de Resultados.....	97
4.1. Os jogos online/applets utilizados .....	97
4.1.1. Applet Fish Week 1 .....	98
4.1.2. Jogo Thinking Blocks Ratio.....	99
4.1.3. Jogo The Percent Equation.....	103
4.1.4. Jogo Equivalence.....	104
4.1.5. Jogo Fractions .....	104
4.1.6. Jogo Ratio Stadium .....	105
4.1.7. Jogo Dirt Bike .....	106
4.2. Sessão 1.....	107
4.2.1. Análise das respostas dos formandos ao primeiro questionário.....	107
4.2.2. Análise à aplicação do Applet Fish Week 1 .....	110
4.2.3. Análise à aplicação do Jogo Thinking Blocks Ratio.....	112
4.3. Sessão 2.....	114
4.3.1. Análise à aplicação do Jogo The Percent Equation.....	114
4.3.2. Análise à aplicação do Jogo Equivalence .....	115
4.3.3. Análise à aplicação do Jogo Fractions .....	116
4.4. Sessão 3.....	118
4.4.1. Análise à aplicação dos Jogos Ratio Stadium e Dirt Bike .....	118
4.4.2. Análise das respostas dos formandos ao último questionário .....	120
Capítulo 5. Conclusões Finais.....	127
5.1. Síntese do estudo.....	127
5.2. Conclusões do estudo.....	128
5.3. Reflexão Final.....	132
Referências.....	135
Anexos .....	143



## Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Evolução das Políticas de Educação de Adultos em Portugal. ....	11
<i>Figura 2.</i> Desenho Global de Formações de Base e Profissionalizante. ....	17
<i>Figura 3.</i> Áreas de Competências-chave do Nível Básico. ....	24
<i>Figura 4.</i> Desenho do Referencial de Competências-chave para a EFA nível secundário.....	25
<i>Figura 5.</i> Esquema das Unidades de Competências-chave de MV .....	27
<i>Figura 6.</i> Raciocínio matemático.....	30
<i>Figura 7.</i> Evolução das tecnologias na sala de aula.....	40
<i>Figura 8.</i> Jogo do Moinho .....	63
<i>Figura 9.</i> <i>Ludus Latrunculorum</i> .....	63
<i>Figura 10.</i> O Tabula.....	64
<i>Figura 11.</i> O Alquerque .....	64
<i>Figura 12.</i> Correspondência entre jogo e o pensamento matemático. ....	68
<i>Figura 13.</i> Ligações entre ideias matemáticas e questões surgidas durante o jogo. ....	69
<i>Figura 14.</i> Distribuição dos participantes por género.....	90
<i>Figura 15.</i> Apresentação do <i>applet Fish Week 1</i> .....	98
<i>Figura 16.</i> Apresentação do jogo <i>Thinking Blocks</i> .....	99
<i>Figura 17.</i> Fase 1 do jogo <i>Find the Missing Quantity</i> .....	100
<i>Figura 18.</i> Fase 2 do jogo <i>Thinking Blocks</i> .....	100
<i>Figura 19.</i> Fase 3 do jogo <i>Find the Missing Quantity</i> .....	101
<i>Figura 20.</i> Fase 4 do jogo <i>Find the Missing Quantity</i> .....	101
<i>Figura 21.</i> Fase 5 do jogo <i>Find the Missing Quantity</i> .....	102
<i>Figura 22.</i> Fase 6 do jogo <i>Find the Missing Quantity</i> .....	102
<i>Figura 23.</i> Apresentação do jogo <i>The Percent Equation</i> .....	103
<i>Figura 24.</i> Apresentação do jogo <i>Equivalence</i> .....	104
<i>Figura 25.</i> Apresentação do jogo <i>Fractions</i> .....	105
<i>Figura 26.</i> Apresentação do jogo <i>Ratio Stadium</i> .....	106
<i>Figura 27.</i> Apresentação do jogo <i>Dirt Bike</i> .....	107
<i>Figura 28.</i> Representação gráfica das idades dos participantes.....	108
<i>Figura 29.</i> Relação dos formandos com a disciplina de MV .....	108

<i>Figura 30. Relação dos formandos com a disciplina de TIC .....</i>	109
<i>Figura 31. Opinião dos formandos sobre a compreensão de conceitos matemáticos através dos jogos.....</i>	120
<i>Figura 32. Os jogos online devem ser utilizados nas atividades letivas .....</i>	121
<i>Figura 33. Os jogos/applets matemáticos são materiais didáticos adequados para a aprendizagem da Matemática. ....</i>	122
<i>Figura 34. Os jogos são elaborados, apenas para distrair, não tendo a finalidade de instruir. ....</i>	122
<i>Figura 35. Os jogos/applets não devem ser utilizados como atividade educativa. ....</i>	123
<i>Figura 36. Os jogos/applets potenciam o rendimento escolar de todos os alunos. ....</i>	124
<i>Figura 37. Os jogos/applets não acrescentam motivação para a aprendizagem da Matemática. ....</i>	124
<i>Figura 38. Os jogos/applets exigem pouco raciocínio. ....</i>	125

## Índice de Tabelas

Tabela 1. <i>Cursos de EFA nível básico</i> .....	19
Tabela 2. <i>Cursos de EFA nível secundário</i> .....	19
Tabela 3. <i>Componentes de formação dos Cursos de EFA básico e secundário.</i> .....	20
Tabela 4. <i>Planos curriculares dos Cursos de EFA</i> .....	21
Tabela 5. <i>Critérios de Evidência de cada Unidade da área de Matemática para a Vida</i> .....	30
Tabela 6. <i>Caracterização dos participantes do estudo</i> .....	90
Tabela 7. <i>Ações desenvolvidas em cada sessão</i> .....	95



## **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

AA – Aprender com Autonomia

ALV – Aprendizagem ao Longo da Vida

ANEFA – Agência Nacional de Educação e Formação de Adultos

ANQEP – Agência Nacional de Qualificação e o Ensino Profissional, I.P.

APM – Associação de Professores de Matemática

AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

B1 – Nível Básico, equivalente ao 4º ano

B1+2 – Nível Básico, equivalente ao 6º ano

B2 – Nível Básico, equivalente ao 6º ano

B2+3 – Nível Básico, equivalente ao 9º ano

B3 – Nível Básico, equivalente ao 9º ano

CAI – *Computer Assisted Instruction*

CE – Cidadania e Empregabilidade

CLC – Cultura Linguagem e Comunicação

CNJM – Campeonatos Nacionais de Jogos Matemáticos

CONFINTEA – Conferências Internacionais de Educação de Adultos

COP – Coordenador de Orientação Profissional

CP – Cidadania e Profissionalidade

CRIE – Projeto Computadores, Redes e Internet na Escola

DGEP – Direção-Geral de Educação Permanente

DGFV – Direção Geral de Formação Vocacional

EAC – Ensino Assistido por Computador

EAD – Ensino a Distância

EFA – Educação e Formação de Adultos

FB – Formação de Base

FP – Formação Profissional

GRALE – Relatório Global sobre Aprendizagem e Educação de Adultos

IEFP – Instituto de Emprego e Formação Profissional, I.P.

INOFOR – Inovação na Formação

JOMA – *Journal of Online Mathematics and its Applications*

LC – Linguagem e Comunicação

LC-LE – Linguagem e Comunicação – Língua Estrangeira

MATHLETS – *Mathematic's applet*

MINERVA – Meios Informáticos no Ensino – Racionalização, Valorização, Atualização

MOODLE – *Modular Object Oriented Developmental Learning Enviroment*

MV – Matemática para a Vida

NCTM – *National Council of Teachers of Mathematics*

ONU – Organização das Nações Unidas

PALV ou LLP – Programa de Aprendizagem ao Longo da Vida

PMEB – Programa de Matemática do ensino básico

POEDFS – Programa Operacional Emprego, Formação e Desenvolvimento Social

PRA – Portefólio Reflexivo de Aprendizagem

PRODEP – Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal

PTE – Plano Tecnológico da Educação

RCC – Referencial de Competências-Chave

RED – Recursos educativos digitais

RVC – Reconhecimento e validação de competências

RVCC – Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências

SIGO – Sistema de Informação e Gestão da Oferta Educativa e Formativa

STC – Sociedade Tecnologia e Ciência

TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TE – Tecnologia Educativa

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

TSS – Técnico de Serviço Social

TV – Tema de Vida

UARTE – Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa

UC – Unidades Capitalizáveis

UE – União Europeia

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

WEB – *Web based learning*

WWW – *World Wide Web*





## Introdução

Este Mestrado permite aos mestrandos a realização de uma dissertação, de um trabalho de projeto ou um estágio como trabalho final. Foi escolhida a realização um trabalho de projeto sobre a influência da aplicação de jogos/*applets* no desenvolvimento do raciocínio proporcional dos formandos adultos. Os motivos que levaram à escolha desta temática são pessoais e também profissionais. Um desses motivos é o gosto que a investigadora tem pelos jogos/*applets*, pois, na sua opinião, os jogos/*applets* são recursos relevantes para implementar uma maneira lúdica e pedagógica de aprender e explorar certos conteúdos matemáticos, ultrapassando progressivamente os diversos níveis.

Outro dos motivos é a sua relação com a Matemática e com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) uma vez que esta é formadora de Matemática para a Vida (MV) e de TIC e qualquer uma destas disciplinas é considerada um ‘bicho de sete cabeças’ pelos adultos. Nas aulas tenta sempre aliar a matemática às tecnologias para que seja mais fácil ultrapassar alguns obstáculos que vão aparecendo aos formandos. Aliando as tecnologias às aprendizagens matemáticas podem-se disponibilizar condições favoráveis ao desenvolvimento do raciocínio lógico e proporcional, da criatividade e da capacidade de resolução de problemas dos adultos tornando-os mais capacitados para viver em sociedade.

O objetivo geral deste Projeto é descrever, analisar e interpretar formas de utilização de jogos/*applets* no desenvolvimento do raciocínio proporcional dos formandos adultos dos Cursos de Educação e Formação de Adultos Básico 3 (EFA B3).

Para alcançar o objetivo geral será necessário responder a cada uma das questões propostas: que relação existe entre a utilização de jogos/*applets* na atividade matemática e as competências de pensamento proporcional?; quais as formas de pensamento utilizadas pelos estudantes quer no que respeita à resolução de problemas/desafios de proporcionalidade, quer ao nível da gestão das dificuldades diárias do ponto de vista matemático?

Neste trabalho serão apresentados de uma forma resumida o enquadramento teórico e a contextualização e serão explicitados o problema e os objetivos da investigação, a metodologia que será aplicada, definindo as estratégias que serão utilizadas para responder ao problema com

base nos objetivos propostos, apresentando os participantes, a recolha e análise dos dados. No final, apresentar-se-á os possíveis resultados com base nas observações recolhidas na revisão de literatura.

## **Capítulo 1. Enquadramento Teórico**

Este capítulo, está organizado em três secções. A primeira centrada na Educação e Formação de Adultos ao longo dos anos. A segunda secção está relacionada com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação e a última secção com a Aprendizagem da proporcionalidade nos adultos.

### **1.1. Educação e Formação de Adultos**

Nesta secção será abordada a evolução da educação e formação de adultos ao longo do tempo, realçando quais os cursos disponíveis para este público em geral, especificando os cursos existentes em Portugal. Onde também será enfatizada a Área de Competência-chave de Matemática para a Vida que pertence ao Referencial da Componente de Base de todos os Cursos Profissionais de Nível Básico, dito por outras palavras, cursos nos quais os formandos, que no final têm aproveitamento, obtêm o diploma de dupla certificação (nono ano de escolaridade e o nível dois de qualificação profissional).

#### **1.1.1. Geral**

Na sociedade atual o conceito de adulto gera algumas dúvidas pois não existe uma fronteira delimitada entre a infância e a idade adulta o que acontecia nas sociedades mais antigas, uma vez que existiam rituais que marcavam essa transição.

Tendo em conta Lima (2009), “diversas correntes epistemológicas (cognitiva, behaviorista, humanista, crítica, construtivista) têm contribuído para a análise desta etapa, não se tendo chegado ainda a uma conclusão definitiva.” (p. 19)

Piaget foi um dos teóricos mais consagrados no estudo sobre o desenvolvimento humano. Para este teórico, o adolescente prepara-se para se inserir na vida adulta.

Mas, a nível educacional, podemos considerar o adulto como um indivíduo que ultrapassou a idade para a frequência ou conclusão da escolaridade obrigatória e já não está integrado no Sistema Educativo (Ensino Básico e Secundário). Por isso, podemos pensar na educação e formação de adultos como um processo que acontece ao longo da vida de cada indivíduo, uma vez que os indivíduos se vão adaptando à evolução da sociedade.

Para além disto, a educação de adultos tem tentado satisfazer as necessidades pessoais dos adultos.

A educação de adultos não é um fenómeno novo pois existem registos nas civilizações antigas.

Para o filósofo Platão o ensino deveria durar 50 anos, mas a partir dos 21 anos, só deveriam prosseguir os estudos os jovens que tivessem maior capacidade pois seriam esses jovens que no futuro eram selecionados para cargos importantes na sociedade.

No final do século XIX e princípio do século XX, a educação de adultos na Europa Ocidental desenvolveu-se sob a forma de ações institucionalizadas devido à pressão política, económica e social que existiam neste período.

Para Canário (1999), “a consagração do uso das expressões de “educação de adultos” e de “formação de adultos” está associado a duas grandes tradições que, de modo grosseiro, podemos designar como a tradição de “alfabetização” e a tradição da “formação profissional”.” (p. 33)

O que anteriormente eram apenas a “educação de adultos” e a “formação de adultos” na segunda metade do século XX passou a ser educação e formação de adultos. A educação e formação de adultos dá especial importância aos conhecimentos práticos dos adultos que são fundamentais para o mercado de trabalho, mas também valoriza a aquisição de conhecimentos escolares. Assim sendo, o indivíduo tem a possibilidade de obter um nível de escolaridade e uma carteira profissional.

Com o final da Segunda Guerra Mundial e o aparecimento da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) a educação de adultos sofreu uma grande reviravolta com o intuito de estimulá-la e coordená-la. A UNESCO ao longo das últimas

décadas promoveu seis conferências internacionais de educação de adultos (CONFINTEA's) que se realizaram nas respectivas cidades, focando os seguintes temas:

- Elsinore, Dinamarca (1949) – A contribuição da educação de adultos para o desenvolvimento de uma melhor compreensão internacional.
- Montreal, Canadá (1960) – O papel da Educação de Adultos num mundo em transformação.
- Tóquio, Japão (1972) – A educação do adulto num contexto de educação permanente.
- Paris, França (1985) – Declaração sobre o reconhecimento do direito de aprender.
- Hamburgo, Alemanha (1997) – A educação das pessoas adultas, uma chave para o século XXI.
- Belém, Brasil (2009) – Vivendo e aprendendo para um futuro viável: o poder da aprendizagem e da educação de adultos.

Todas estas conferências contribuíram para o desenvolvimento e a dinamização da educação dos adultos demonstrando a importância desta educação no desenvolvimento pessoal e social do adulto.

A partir da Conferência de Hamburgo, CONFINTEA (1997), ficou reforçada ideia de que:

*Adult education denotes the entire body of ongoing learning processes, formal or otherwise, whereby people regarded as adults by the society to which they belong develop their abilities, enrich their knowledge, and improve their technical or professional qualifications or turn them in a new direction to meet their own needs and those of their society. Adult learning encompasses both formal and continuing education, non-formal learning and the spectrum of informal and incidental learning available in a multicultural learning society, where theory and practice-based approaches are recognized. (Unesco, 1997, p. 1)*

Desde 1972, aquando da publicação do relatório da UNESCO, a Aprendizagem ao Longo da Vida (ALV) tem assumido uma importância significativa em todos os países que participam nestas conferências.

É necessário, para corresponder às exigências atuais, aprender ao longo de toda a vida obtendo um conhecimento geral do mundo que nos rodeia, existindo conceitos básicos para vivermos em sociedade, tais como: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros e aprender a ser. É importante alertar para o facto de ser importante explorar os talentos que cada ser humano possui no seu interior, tais como: “memória, raciocínio, imaginação, capacidades físicas, sentido estético, facilidade de comunicação com os outros, carisma natural para animador, ...” (Delors, 1996, p. 20) que são como tesouros escondidos.

A educação e formação de adultos deve ser um processo individual para o aperfeiçoamento das capacidades de cada adulto. Este processo mantém-se ao longo da vida.

Também a União Europeia (UE) fez várias diligências para que fosse dada a relevância merecida à Aprendizagem ao Longo da Vida (ALV), para enfatizar esses esforços foram elaborados alguns documentos nesse âmbito.

Em 1995 foi publicado pela Comissão Europeia o *Livro Branco sobre a Educação e a Formação* que definia orientações específicas para os domínios relacionados com a educação e a formação.

Este livro “parte deliberadamente da situação do cidadão europeu, jovem ou adulto, confrontado com o problema da sua adaptação a novas condições de acesso ao emprego e à evolução do trabalho.” (Comissão Europeia, 1995, p. 16)

Nesta perspetiva também é divulgado que este problema atinge pessoas de todos os estratos sociais, de todas as áreas e atividades.

Como se pode observar a educação de adultos foi tendo uma relação muito próxima com os grandes interesses e mudanças sociais, tais como: a religião, escola pública, aparecimento e consolidação da democracia e revoluções sociais.

É necessário ter a plena consciência de que a educação de crianças e jovens tem características diferentes da educação de adultos pois os adultos têm uma “bagagem” de experiências vividas diferente das crianças e dos jovens.

Tendo em conta as diretrizes publicadas no Livro Branco, pode ler-se que:

As pessoas não podem evoluir todas do mesmo modo na sua vida profissional. Independentemente da sua origem social, da educação à partida, todos têm o direito de aproveitar todas as ocasiões que lhes permitam melhorar o seu lugar na sociedade e avançar na sua realização pessoal. (Comissão Europeia, 1995, p. 17)

O *Memorando sobre a Aprendizagem ao Longo da Vida*, publicado em 2000 reforçou a necessidade de adotar novas ações no âmbito da educação e da formação, uma vez que a sociedade e a economia se encontram em constante mudança.

Desta forma, existe uma preocupação na formação para a cidadania, uma vez que é importante formar adultos críticos, criativos e com capacidade para debater assuntos da atualidade com diferentes pessoas, bem como resolver problemas atuais, fomentando também a empregabilidade.

Outro dos documentos, da Comissão das Comunidades Europeias, foi uma comunicação publicada em 2001, intitulada *Tornar o Espaço Europeu de Aprendizagem ao Longo da Vida Uma Realidade*, com o objetivo de prover aos cidadãos “meios para circular livremente entre espaços de aprendizagem, empregos, regiões e países, capitalizando ao máximo os seus conhecimentos e as suas competências.” (p. 4)

Segundo Ferreira (2010), “os adultos têm vontade própria, e quando entram num processo de aprendizagem já levam consigo um conjunto de conhecimentos, aptidões e competências que foram adquirindo ao longo da vida, de uma forma formal ou informal.” (p. 13)

A UE aplicou o Programa de Aprendizagem ao Longo da Vida (2007 – 2013), uma vez que até então, a participação de adultos na modalidade de aprendizagem ao longo da vida encontrava-se muito abaixo do espetável. Esta iniciativa tinha como principal objetivo promover o desenvolvimento da União Europeia enquanto sociedade baseada no conhecimento, com crescimento económico sustentável, coesão social, mais e melhores empregos, amiga do ambiente e também para uma proteção de gerações futuras.

O Programa de Aprendizagem ao Longo da Vida (PALV ou LLP) destinava-se a promover o intercâmbio e a cooperação, a mobilidade entre sistemas de ensino e a formação a

nível europeu e era constituído por quatro subprogramas setoriais: *Comenius* (cooperação entre estabelecimentos de ensino e professores), *Erasmus* (mobilidade e cooperação entre universidades), *Leonardo da Vinci* (apoio a ações de formação profissional e projetos de cooperação entre estabelecimentos de formação profissional e empresas, *Grundtvig* (apoio a programas de educação para adultos, essencialmente parcerias, redes e mobilidade transnacionais). O PALV conta ainda com um programa transversal que tem como principais atividades a cooperação, a inovação, aprendizagem de línguas e o programa *Jean Monnet* (apoio a instituições e associações que atuem no domínio da educação e da formação e a integração europeia a nível académico).

A UNESCO elaborou o *Relatório Global sobre Aprendizagem e Educação de Adultos* (GRALE) em 2009 no qual apresenta uma visão geral das tendências futuras na educação e aprendizagem bem como uma identificação dos desafios principais.

Segundo este relatório, hoje em dia, com a evolução rápida e complexa da economia, da tecnologia e as mudanças culturais, todas as pessoas têm de se adaptar e readaptar ao longo do seu ciclo de vida para de uma forma adequada acompanhar todas estas evoluções.

Neste relatório é apresentada a Estratégia de Lisboa que é a estratégia global da União Europeia e tem como pontos centrais o desenvolvimento pessoal e o crescimento de emprego.

Todos os Estados-Membros que constituem a União Europeia são responsáveis pela educação e formação, mas estes domínios enfrentam alguns problemas, tais como o envelhecimento da população ou o défice de competências na área profissional que faz com que exista pouca competitividade.

A aprendizagem ao longo da vida deve tornar-se uma realidade em toda a Europa, sendo esta a chave para o desenvolvimento interior de cada indivíduo, proporcionando uma melhor participação de cada um na sociedade e permitindo-lhe o crescimento de competitividade no setor profissional.

Os Estados-Membros reforçaram a sua cooperação política através do Programa Europa 2020 sobre a Educação e a Formação identificando os seguintes objetivos estratégicos: tornar a aprendizagem ao longo da vida e a mobilidade uma realidade; melhorar a qualidade e eficiência da educação e formação; promover a equidade, a coesão social e a cidadania ativa; melhorar a



criatividade e a inovação, incluindo o empreendedorismo, em todos os níveis de educação e formação.

Existe a necessidade de criar planos de ação para a educação e formação de adultos, uma vez que estamos sempre a tempo de aprender e adquirir novas competências. Para tal, a União Europeia identificou neste relatório cinco prioridades:

- Reduzir a escassez de trabalho, devido às alterações demográficas aumentando os níveis de qualificação dos trabalhadores em geral;
- Resolver o elevado número de abandono escolar precoce, oferecendo uma segunda oportunidade para aqueles que entram na idade adulta;
- Através da educação e formação de adultos reduzir a pobreza e exclusão social entre os grupos marginalizados ajudando-os a alcançar uma cidadania ativa e autonomia pessoal;
- Aumentar a integração dos imigrantes na sociedade e mercados de trabalho disponibilizando cursos adequados às necessidades de cada indivíduo;
- Aumentar a participação dos adultos na aprendizagem ao longo da vida e abordar o facto de que esta participação diminui após os 34 anos de idade, uma vez que a média de idade do trabalhador está a aumentar na Europa.

Também em Portugal a educação de adultos, apesar de surgir uma pouco mais tarde do que nos restantes países da Europa, sofreu algumas alterações. As mesmas devem-se a uma investigação intensiva com o intuito de aliar a educação de adultos ao mercado de trabalho.

Foram encontradas, a partir de meados do século XIX, iniciativas de educação populacional direccionadas para a instrução elementar, socialização moral e cívica, sendo apoiadas pelo Estado.

Durante a Primeira República houve um empenho em diminuir o analfabetismo e para tal foram criadas escolas móveis permitindo um regime de ensino intensivo e personalizado.

Com a ditadura de Salazar durante o Estado Novo onde predominava a ideologia *Deus, Pátria e Família*, as atividades relacionadas com a Educação de Adultos que estavam tutelados pelo Estado durante a Primeira República foram suspensas.

Nos anos 50 é lançado o Programa de Educação Popular que integrava a Campanha de Educação de Adultos, tendo o mesmo o intuito de combater o analfabetismo pois devido à implementação de fábricas e ao investimento estrangeiro, era exigido que a mão-de-obra fosse qualificada.

Na década de 60 a educação de adultos organizou-se em quatro polos fundamentais que correspondiam “à Alfabetização, à Formação Profissional; à Animação Sociocultural e ao Desenvolvimento Local.” (Canário, 1999, p. 14)

Também nesta época houve um aumento da escolaridade obrigatória que passa de quatro para seis anos.

Em 1962 foi criado o Instituto de Formação Profissional Acelerada. As formações promovidas neste instituto eram formações de curta duração e inspiradas no modelo francês. As mesmas visavam colmatar os défices económicos e produtivos que existiam, na altura, em Portugal. Posteriormente é criado o Serviço de Formação Profissional (Decreto-lei nº 48 275, de 14 de março) que qualificava profissionalmente a população adulta para satisfazer novas exigências, principalmente do setor industrial.

A Reforma de Veiga Simão ocorreu no início da década de 70 promovendo a democratização do ensino onde o Primeiro-ministro promulgou que todos os portugueses tinham direito à educação. Nesta altura foi criada a Direção-Geral de Educação Permanente (DGEP) que coordenou iniciativas tais como: educação básica dos adultos, criação de bibliotecas populares para contribuir para a educação extraescolar e acesso aos exames *ad-hoc*.

Seguindo as diretrizes da Conferência de Tóquio de 1972 é introduzido o conceito de Educação Permanente como contestação ao modelo escolar tradicional.

Referências	1820	1835	Até 1911
Barros, R. (2013)	Instrução primária gratuita para todos os cidadãos	Instrução primária obrigatória para todos os cidadãos	Redução do analfabetismo
	1926	1930 - 1950	1950 - ?
Courela, C. & Neves, A. (2009)	Os movimentos de luta contra o analfabetismo perdem relevância	A alfabetização cresce	Plano de Educação Popular lançado pelo primeiro-ministro Pires de Lima
	1953 - 1956	1960 - 1970	
Silva, A.S (1990) Courela, C. & Neves, A. (2009)	Campanha Nacional de Educação de Adultos parte do voluntarismo governativo	Iniciativas de desenvolvimento e educação comunitários  Criado o Fundo de Desenvolvimento de Mão-de-Obra e os centros de formação profissional acelerada	
	1971 - 1974		
Courela, C. & Neves, A. (2009) Silva, A.S (1990)	Veiga Simão apresenta o Projecto do Ensino Escolar e Linhas Gerais da Reforma do Ensino Superior Criação da Direcção Geral da Educação Permanente (DGEP) Educação Básica de Adultos Plano de Educação Extra-Escolar, Cultural e Profissional Exames <i>ad-hoc</i>		
	1973		
Courela, C. & Neves, A. (2009)	Cursos de ensino primário supletivos para adultos		
	1974 - 1976		
Silva, A.S (1990) Barros, R. (2013)	Alberto Melo e Ana Benavente preocupam-se em não apresentar o seu programa como campanha de alfabetização		
	1975		
	Plano Nacional de Alfabetização Criação da Agência Nacional de Educação e Formação de Adultos (ANEFA) – Projectos como a criação de uma rede de Educação e Formação de Adultos (EFA), rede de centros de Reconhecimento Validação e Certificação de Competências (RVCC), entre outros		
	1979		1980 - 1984
Courela, C. & Neves, A. (2009) Barros, R. (2013)	A DGEP foi substituída pela Direcção Geral de Educação de Adultos (DGEA) Plano Nacional de Alfabetização e Educação de Base de Adultos (PNAEBA)	Executa-se o PNAEBA Em 1985 o PNAEBA é abandonado Em 1986 a DGEA avança o PNAEBA	
	1983	1986	
Courela, C. & Neves, A. (2009)	Criados os Centros de Cultura e Educação Permanente  Criados os cursos	Aprovada a Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) O Ensino Recorrente (ER) e Educação Extra-Escolar (EEE) ficam ao serviço dos adultos sem a escolaridade de nível básico e secundário	

Figura 1. Evolução das Políticas de Educação de Adultos em Portugal.

Nota. Fonte: (Ferreira, 2015, s/n)

Após a revolução de abril de 1974 foram criados vários movimentos para o desenvolvimento de educação popular. Só posteriormente é que o sistema educativo ocupou um lugar central nas estratégias de desenvolvimento do país.

Em 1979 é criado o Instituto de Emprego e Formação Profissional (Decreto-lei nº 519-A2/79), tutelado pelo Ministério do Trabalho.

O Plano Nacional de Alfabetização e Educação de Base de Adultos foi desenvolvido no mesmo ano pela Direção Geral de Educação de Adultos (antiga DGEP) com o intuito de os adultos participarem ativamente no processo educativo. Os resultados obtidos, após a realização de uma avaliação a este projeto em 1985, não foram nada otimistas.

Após a entrada de Portugal na Comunidade Europeia em 1986 foram disponibilizados fundos comunitários. O Estado Português viu-se “obrigado” a reformar o sistema educativo e, por conseguinte, reorganizar o sistema de educação e formação de adultos.

Na segunda metade da década de 90 foi desenvolvido o Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal (PRODEP) que contou com um grande financiamento, o que permitiu uma maior oferta na área da educação de adultos.

Os cursos deste Programa aliavam as vertentes escolar e profissional com o objetivo de melhorar as qualificações da população ativa, tornando a escolaridade e a qualificação profissional de nível 1 obrigatórias.

Estas ofertas formativas eram muito atrativas uma vez que foram criadas condições materiais e monetárias para a participação dos adultos (pagamento de transportes, alimentação, guarda de crianças ou idosos a cargo, materiais escolares e equipamentos tecnológicos).

O Decreto-Lei nº387/99 de 28 de setembro veio criar a Agência Nacional de Educação e Formação de Adultos (ANEFA) que estava simultaneamente sob a tutela de dois ministérios, o Ministério da Educação e o Ministério do Trabalho e da Solidariedade. A principal missão da ANEFA, segundo este Decreto-Lei, era interligar de uma forma organizada as áreas da educação, da formação e do emprego.

As propostas educativas da ANEFA visaram a construção de um Referencial de Competências-Chave (RCC) destinado aos três ciclos do Ensino Básico, a conceção de sistema de Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências (RVCC) e o desenvolvimento

de ações de curta duração designadas de Ações S@ber +, financiadas pela Intervenção Operacional de Educação e do Programa Operacional Emprego, Formação e Desenvolvimento Social (POEDFS). Mas foram os Cursos de Educação e Formação de Adultos que mais se destacaram de todo este conjunto de propostas educativas.

Segundo Quintas (2008), estes cursos eram

destinados a maiores de 18 anos que não possuam escolaridade básica nem qualificação profissional, os cursos começaram por conferir habilitação escolar correspondente ao 1º, 2º e 3º ciclos do ensino básico e formação profissional de nível 1 e 2 e, recentemente, alargaram a sua oferta ao ensino secundário e qualificação profissional de nível 3. (p. 6)

Após extinção da ANEFA em 2002, o seu projeto foi integrado no quadro na Direção Geral de Formação Vocacional (DGFV), atualmente Agência Nacional de Qualificação e o Ensino Profissional, I.P. (ANQEP), que estava exclusivamente sob a tutela do Ministério da Educação.

A Iniciativa Novas Oportunidades foi apresentada pelo Estado Português em 2005 com o intuito de desenvolver as competências de jovens e adultos nos contextos pessoal, social e profissional para a obtenção dos diversos níveis de escolaridade, através de diversas ofertas formativas. Esta iniciativa ao longo dos anos foi sofrendo algumas alterações.

A informação de cada formando está disponível na plataforma do Sistema de Informação e Gestão da Oferta Educativa e Formativa (SIGO). Esta informação é referente ao percurso formativo, de dupla certificação, de cada um, identificando quais as competências adquiridas.

Segundo o Artigo 8º do Decreto-Lei n.º 396/2007, de 31 de dezembro:

A caderneta individual de competências regista todas as competências que o indivíduo adquire ou desenvolve ao longo da vida, referidas no Catálogo Nacional de Qualificações, bem como as restantes ações de formação concluídas, distintas das que deram origem a competências registadas. (p. 9169)

Atualmente, o Instituto de Emprego e Formação Profissional, I.P. (IEFP) tem diversas ofertas formativas para os diferentes grupos:

1. **Cursos de Aprendizagem:** Cursos de formação profissional inicial dirigidos a jovens com idade inferior a 25 anos, privilegiando a sua inserção no mercado de trabalho e permitindo o prosseguimento de estudos. A escolaridade mínima para ingressar nestes cursos é o terceiro ciclo do ensino básico;
2. **Cursos de Educação e Formação para Jovens:** Cursos que visam a recuperação dos défices de qualificação, escolar e profissional, dos jovens entre os 15 e os 23 anos, através da aquisição de competências escolares, técnicas, sociais e relacionais, que lhes permitam ingressar num mercado de trabalho;
3. **Cursos de Especialização Tecnológica:** Cursos pós-secundários, mas não de qualificação superior, que são capazes de responder aos desafios colocados por um mercado de trabalho em permanente mudança;
4. **Cursos de Educação e Formação de Adultos:** Estes cursos visam aumentar os níveis de habilitação escolar e profissional de adultos com idade igual ou superior a 18 anos, integrando ofertas de educação e formação de modo a que haja uma evolução na aquisição de competências;
5. **Formações Modulares Certificadas:** Estas formações têm por base unidades de formação de curta duração que permitem aos formandos, de uma forma mais flexível, adquirirem competências em diversas áreas;
6. **Modalidade de Intervenção Vida Ativa:** Estas formações são destinadas a jovens ou adultos desempregados que estão inscritos nos Centros de Emprego.

Esta modalidade de formação promove a aquisição de competências relevantes ou a valorização de competência anteriormente adquiridas;

7. **Programa Português para Todos:** Este programa permite oferecer à população imigrante, a partir de cursos de língua portuguesa, a capacidade de expressão e compreensão desta mesma língua;
8. **Competências Básicas:** Este programa permite aos adultos com idade igual ou superior a 18 anos que não tenham frequentado ou concluído o quarto ano de escolaridade adquirir conhecimentos básicos de leitura, de cálculo e das TIC.
9. **Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências – RVCC:** Esta modalidade permite valorizar as aprendizagens realizadas fora do sistema de educação ou de formação profissional.

Para Quintas (2008), “o nível de qualificação da população está muito abaixo da média da generalidade dos países europeus o que é apontado como uma das debilidades estruturais com que se defronta o desenvolvimento de Portugal.” (p. 5)

Nos dias de hoje, tanto as escolas como os centros de formação profissional demonstram interesse na educação e formação de adultos, tendo como oferta formativa comum a modalidade de RVCC e os Cursos de EFA, deixando um pouco de lado os objetivos primordiais da Educação de Adultos que eram a alfabetização.

### **1.1.2. Cursos de Educação e Formação de Adultos (EFA)**

Os Cursos de EFA, regulamentados pelo Despacho Conjunto nº 1083/2000, de 20 de novembro, permitiam ampliar os níveis de habilitação escolar e profissional da população com idade igual ou superior a 18 anos através da oferta de Formação de Base (FB) e de Formação Profissionalizante (FP) com o intuito de combater os baixos índices de qualificação. Nestes

curso era dada prioridade aos desempregados inscritos nos centros de emprego ou ativos empregados.

Segundo Leitão (2003), os Cursos de EFA pretendiam atingir os seguintes objetivos:

1. proporcionar uma oferta integrada de educação e formação destinada a públicos adultos maiores de 18 anos, pouco qualificados;
2. contribuir para a redução do défice de qualificação escolar e profissional da população portuguesa, potenciando as suas condições de empregabilidade;
3. promover a construção de uma rede local de EFA;
4. constituir-se como um campo de aplicação de um modelo inovador de educação e formação de adultos, nomeadamente de dispositivos:
  - o Referencial de Competências-Chave para a Educação e Formação de Adultos;
  - o Processo de Reconhecimento e Validação de Competências adquiridas em situações não formais e informais de aprendizagem;
  - os Percursos de Formação personalizados, modulares, flexíveis e integrados. (p. 8)

As entidades formadoras, tanto públicas como privadas, poderiam criar Cursos de EFA desde que estes fossem acreditados pela Inovação na Formação (INOFOR). O modelo destes cursos era assente em quatro princípios: o processo de reconhecimento e validação de competências (RVC), o modelo de formação organizado em módulos de competências, a combinação da FB e da FP e a inclusão do módulo Aprender com Autonomia (AA).

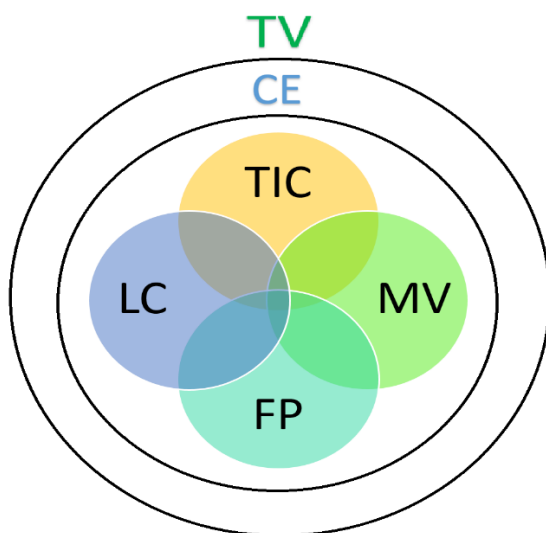
A partir do reconhecimento e validação de competências (RVC), tanto pessoais como profissionais, adquiridas pelos adultos, estes eram integrados em diversos percursos formativos, tais como, básico 1 (B1), básico 2 (B2), básico 1+2 (B1+2), básico 3 (B3) e básico 2+3 (B2+3), que conciliavam a formação de base com a profissionalizante.

Leitão (2003) refere que:

O desenvolvimento desta metodologia é da responsabilidade do mediador pessoal e social e estrutura-se segundo uma intervenção que conjuga momentos de trabalho individual e de grupo. [...] A validação das competências é da responsabilidade de um Júri constituído pelo mediador e pelos formadores das quatro áreas de competências-chave. (p.17)



A formação de base era constituída por quatro áreas de competência do Referencial de Competências-Chave (RCC): Linguagem e Comunicação (LC), Matemática para a Vida (MV), Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Cidadania e Empregabilidade (CE), organizadas a partir de Temas de Vida (TV). Os Temas de Vida eram utilizados como suporte e base de coerência, temáticas de natureza transversal que fossem o mais significativo para os formandos de cada grupo, consoante as suas vivências, tornando-se um fator de motivação para os mesmos.



*Figura 2. Desenho Global de Formações de Base e Profissionalizante.  
Nota. Fonte: Adaptado (Leitão, 2003, p. 15)*

O módulo de AA, com uma carga horária de 40 horas, estava dividido em três unidades: integração, relacionamento interpessoal e aprender a aprender e era integrado em todos os percursos formativos. Este módulo podia ser iniciado logo após o processo de RVC pelo mediador, trabalhando as unidades.

Em relação à formação profissionalizante, esta era estruturada por Unidades Capitalizáveis (UC), dos referenciais específicos do IEFEP, podendo ou não incluir formação em contexto real de trabalho, esta formação era obrigatória, num total de 120 horas, nos percursos formativos básico 3 e básico 2+3.

Com a entrada em vigor do Despacho nº 26 401/2006, de 29 de dezembro, alterado posteriormente por algumas portarias, algumas lacunas existentes neste processo inicial de EFA

foram colmatadas. A partir deste momento a área de competência-chave de Linguagem e Comunicação integra, obrigatoriamente, unidades de competência de Língua Estrangeira nos percursos formativos B2, B1+2, B3 e B2+3, também a formação profissionalizante mudou de nome, passando a ser formação tecnológica e com a publicação do RCC – Nível Secundário foi estendido a modalidade de Cursos de EFA ao nível secundário.

Os Cursos de EFA pretendem, segundo Amorim (2006), ensinar os formandos “a pescar, proporcionando-lhes percursos flexíveis, ajustados e integrados de aprendizagem, de valorização pessoal, de reconhecimento dos adquiridos, de escolarização de qualificação profissional, de aquisição e consolidação das competências básicas.” (p. 33)

Os Cursos de EFA podem ser escolares (formação de componente de base), profissionais (formação de componente tecnológica) ou de dupla certificação (havendo uma simbiose entre os dois tipos de formações supracitados).

As unidades de formação, tanto as de componente de base como as de componente tecnológica, estão referenciadas no Catálogo Nacional de Qualificações o que permite identificar qual o nível de escolaridade e o nível de qualificação profissional de cada curso.

Como foi referido anteriormente, os Cursos de EFA são destinados a indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos que não possuam escolaridade básica (1º ciclo, 2º ciclo, 3º ciclo) ou indivíduos com idade igual ou superior a 23 anos que não possuam o nível secundário e que apresentem uma qualificação profissional com um nível muito baixo.

Os quadros seguintes apresentam as habilitações mínimas de acesso em função da tipologia de percurso, bem como os níveis de qualificação nacional.

**Tabela 1.***Cursos de EFA nível básico*

Percurso formativo	Habilitações mínimas de acesso	Certificação			Nível de Qualificação Nacional
		Dupla certificação	Certificação Escolar	Certificação Profissional	
<b>B1</b>	Inferior ao 1.º ciclo do ensino básico	1.º ciclo do ensino básico e nível 1 de formação	1.º ciclo do ensino básico		Nível 1
<b>B2</b>	1.º ciclo do ensino básico	2.º ciclo do ensino básico e	2.º ciclo do ensino básico		
<b>B1+2</b>	Inferior ao 1.º ciclo do ensino básico	nível 1 de formação			
<b>B3</b>	2.º ciclo do ensino básico	3.º ciclo do ensino básico e	3.º ciclo do ensino básico	Nível 2 de formação	Nível 2
<b>B2+3</b>	1.º ciclo do ensino básico	nível 2 de formação			

*Nota.* Fonte: Adaptado do IIEFP**Tabela 2.***Cursos de EFA nível secundário*

Percurso formativo	Habilitações mínimas de acesso	Certificação	Nível de Qualificação Nacional
<b>S3 – Tipo A</b>	9.º ano	Ensino secundário e nível 3 de formação	Nível 4
<b>S3 – Tipo B</b>	10.º ano		
<b>S3 – Tipo C</b>	11.º ano		
<b>S – Tipo A</b>	9.º ano	Ensino secundário	Nível 3
<b>S – Tipo B</b>	10.º ano		
<b>S – Tipo C</b>	11.º ano		

*Nota.* Fonte: Adaptado do IIEFP

De acordo com os percursos formativos podemos afirmar que os cursos de EFA de nível básico e nível secundário incluem a totalidade ou apenas algumas das componentes seguintes.

**Tabela 3.**

*Componentes de formação dos Cursos de EFA básico e secundário.*

Componentes	Objetivos
<b>Formação de Base</b>	Componente com carácter transdisciplinar que visa a aquisição de conhecimentos ou reforço de competências pessoais, sociais e profissionais, tendo em vista a inserção na vida ativa e a adaptabilidade aos diferentes contextos de trabalho. Visa, ainda, potenciar o desenvolvimento dos cidadãos, no espaço nacional e comunitário, proporcionando as condições para o aprofundamento das capacidades de autonomia, iniciativa, autoaprendizagem, trabalho em equipa, recolha e tratamento da informação e resolução de problemas.
<b>Formação Tecnológica</b>	Componente que visa dotar os formandos de competências científicas e tecnológicas que lhes permitam o desenvolvimento de atividades práticas e de resolução de problemas inerentes ao exercício de uma determinada profissão.
<b>Formação Prática em Contexto de Trabalho</b>	Componente que visa consolidar as competências científicas e tecnológicas adquiridas em contexto de formação, através da realização de atividades inerentes ao exercício profissional, bem como facilitar a futura (re)inserção profissional dos formandos.
<b>Aprender com Autonomia – AA</b> (integra apenas os percursos de nível básico)	Componente que visa proporcionar aos formandos o conhecimento sobre técnicas e instrumentos de autoformação assistida, de modo a facilitar a integração e o desenvolvimento de hábitos de trabalho em grupo, bem como a definição de compromissos individuais e coletivos.  Esta componente está organizada em três Unidades de Competência: Consolidar a integração no Grupo, Trabalhar em Equipa e Aprender a Aprender.
<b>Portefólio Reflexivo de Aprendizagens – PRA</b> (integra apenas os percursos de nível secundário)	Visa o desenvolvimento de processos reflexivos sobre o património de experiência adquirida e de aquisição de saberes e competências pelo adulto em contexto formativo.

*Nota.* Fonte: Adaptado do IEFP

A tipologia dos percursos formativos de dupla certificação e a respetiva carga horária dos Cursos de EFA variam consoante as componentes de formação de cada percurso. No quadro seguinte são apresentadas as cargas horárias máximas para cada percurso formativo.

**Tabela 4.**

*Planos curriculares dos Cursos de EFA*

Percurso Formativo	Componentes de Formação				Total
	AA / PRA	Formação de Base (a)	Formação Tecnológica (a)	Formação Prática em Contexto de Trabalho	
EFA B1	40	400	350		790
EFA B2	40	450 (b)	350		840
EFA B1+2	40	850 (b)	350		1240
EFA B3	40	900 (b)	1000	120	2060
EFA B2+3	40	1350 (b)	1000	120	2510
EFA S3 – Tipo A	85	550	1200	210 (c)	2045
EFA S3 – Tipo B	70	200	1200	210 (c)	1680
EFA S3 – Tipo C	65	100	1200	210 (c)	1575

*Nota.*

**Legenda:**

- (a) A duração mínima de um curso de EFA flexível é de 100 horas, quer seja apenas de formação de base, de formação tecnológica ou de ambas as componentes.
- (b) Inclui uma língua estrangeira com carga horária máxima de 50 horas para o nível B2 e de 100 horas para o nível B3.
- (c) As 210 horas de formação prática em contexto de trabalho são obrigatórias para as situações em que os adultos estejam a frequentar um curso de nível secundário de dupla certificação e não exerçam atividade correspondente à saída profissional do curso frequentado ou uma atividade profissional numa área afim.

Fonte: Adaptado da ANQEP

O Referencial de Formação Tecnológica varia consoante a saída profissional desejada, isto é, a aquisição de competências técnicas e operativas são essenciais para exercer uma

profissão o mais qualificado possível, já o Referencial de Competências-Chave do Nível Básico foi criado para um adulto como cidadão do mundo atual e a formação de base assenta na organização das seguintes quatro áreas nucleares:

- **Linguagem e Comunicação (LC):** está dividida em dois módulos, Linguagem e Comunicação e Linguagem e Comunicação – Língua Estrangeira (Iniciação e Continuação).

A Linguagem e Comunicação visa o desenvolvimento das competências de linguagem verbal em português (oralidade, leitura e escrita) e linguagem não verbal.

Com esse intuito a educação e a formação são vias primordiais para o sujeito se afirmar individualmente sendo um elemento ativo na sociedade dos tempos modernos.

A leitura e a escrita são as principais ferramentas de comunicação do sujeito com o mundo e os principais veículos para a construção da cidadania de cada um e para a aquisição de novos conceitos nas diversas áreas.

A Linguagem e Comunicação – Língua Estrangeira (LC - LE) tem como ponto fulcral a aprendizagem das línguas, promovendo o plurilinguismo, sendo também uma oportunidade de ultrapassar barreiras culturais e nacionais.

É importante o estudo de uma língua estrangeira perante um mundo em constante mudança e mobilidade social.

As atividades a realizar neste módulo deverão ser não só integradoras e direcionadas para a aprendizagem ou desenvolvimento das competências já adquiridas como também abrangentes e aplicáveis em situações reais no

quotidiano de cada formando. O principal intuito é que cada um parta da sua própria experiência e construa uma consciência crítica.

- **Cidadania e Empregabilidade (CE):** esta área, como se pode ver na *Figura 1* abrange todas as áreas de um modo transversal, procurando trabalhar comportamentos e atitudes de cidadania e empregabilidade, os quais são compreendidos como estando dependentes do domínio das competências instrumentais básicas.
- **Matemática para a Vida (MV):** a matemática é uma ciência importante na sociedade, uma vez que permite resolver problemas do quotidiano. Esta ciência é conhecida pelo “conjunto de saberes, de capacidades e de atitudes que são usadas para compreender a realidade e nela intervir criticamente.” (Alonso *et al.*, 2002, p. 126)
- **Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC):** com as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação as pessoas interagem no mundo virtual através da Internet. Havendo um aumento gradual de informação disponibilizada pelos meios informatizados, a questão agora está centrada em como gerir esse mundo de informações e retirar dele o que é importante. Daí vem a integração das TIC nos Cursos de EFA.

Segundo Alonso *et al.* (2002) o referencial de competências-chave pressupõe:

a existência de articulação horizontal e vertical entre as Áreas, já que o domínio de competências específicas de cada uma delas enriquece e possibilita a aquisição de outras, existindo algumas competências gerais comuns às diferentes áreas, que resultam da visão transversal do conhecimento e das capacidades subjacentes à noção de competência-chave. Ler e interpretar informação oral, escrita, visual, numérica ou em formato digital é uma competência transversal imprescindível ao exercício da empregabilidade. (p. 10)

Dentro de cada uma destas áreas (LC, CE, MV e TIC) existem quatro competências, estruturadas pelas seguintes Unidades de Competências: A, B, C e D.

Formação de Base		NÍVEL B1				NÍVEL B2				NÍVEL B3							
ÁREAS DE COMPETÊNCIAS - CHAVE	Cidadania e Empregabilidade (CE)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
	Linguagem e Comunicação (LC)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	LEA 25h	LEB 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h	LEA 50h	LEB 50h
	Matemática para a Vida (MV)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
	Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				

Figura 3. Áreas de Competências-chave do Nível Básico.  
Nota. Fonte: Catálogo Nacional de Qualificações

O Referencial de Competências-Chave de nível secundário assenta “numa organização em três Áreas de Competências-Chave: Cidadania e Profissionalidade (CP); Sociedade, Tecnologia e Ciência (STC); e Cultura, Língua, Comunicação (CLC), baseadas numa estrutura e elementos conceptuais comuns, de modo a tornar o documento mais uniforme, integrado, operacionalizável e inteligível.” (Gomes, 2006, p. 19)

- **Cidadania e Profissionalidade (CP):** os aspetos focados nesta área referem-se ao reconhecimento e certificação das competências-chave da cidadania democrática como área de aprendizagem reflexiva sobre o mundo que nos rodeia.
- **Sociedade, Tecnologia e Ciência (STC):** trata-se de uma visão integrada de três vertentes da vida dos cidadãos - a ciência, a tecnologia e a sociedade entendidas como modos de ação com base nas competências adquiridas de forma formal/informal pelo indivíduo, integrando as mesmas na resolução de problemas do quotidiano.
- **Cultura, Língua, Comunicação (CLC):** está dividida em dois módulos: Cultura, Língua, Comunicação e Cultura, Língua, Comunicação – Língua



Estrangeira (Iniciação e Continuação). Nesta área focam-se as competências-chave que permitem a construção de conhecimentos nas três vertentes supracitadas dos indivíduos preparando-os para a realidade que os rodeia.



*Figura 4.* Desenho do Referencial de Competências-chave para a EFA nível secundário.

*Nota.* Fonte: (Gomes, 2006, p. 24)

Para Gomes (2006), “os elementos conceituais comuns e transversais às Áreas do Referencial são: Dimensões das Competências; Núcleos Geradores; Domínios de Referência para a Ação; Temas; Unidades de Competência e Critérios de Evidência.” (p. 24)

Apesar de ter sido referido anteriormente, é importante enfatizar neste parágrafo que nos cursos de EFA, a formação, de um modo geral, está focada nos processos reflexivos e de aquisição de competências várias nos módulos de AA no nível básico e PRA no nível secundário. A formação tecnológica depende das diferentes áreas profissionais cujos conteúdos constam dos referenciais da formação do Catálogo Nacional de Qualificações.

Em suma, é imprescindível que “se valorizarem os conhecimentos prévios dos formandos, o reconhecimento de que os produtos de aprendizagem, mais do que saberes, devem evidenciar competências construídas que os adultos possam aplicar nas suas situações de vida.” (Quintas, 2008, p. 69)

### 1.1.3. Matemática para a Vida

A Matemática tem um valor formativo inquestionável, uma vez que ajuda a estruturar o pensamento permitindo agilizar o raciocínio dedutivo, embora também possa ser usada como ferramenta na resolução de problemas do quotidiano dos mais elementares aos mais complexos.

No mundo moderno, existem muitas áreas profissionais que recorrem frequentemente ao desempenho de competências matemáticas adquiridas pelo ser humano, para tal é necessário utilizar os “conhecimentos matemáticos na resolução de problemas da vida quotidiana – em especial, conhecimentos ligados aos números e operações numéricas – e a capacidade de interpretar informação estatística são reconhecidas como aspetos fundamentais da literacia do cidadão da sociedade moderna.” (Ponte, 2003, p. 2)

Para compreender a realidade que nos rodeia foi necessário adaptar-se a Matemática à formação de adultos, “uma vez que parece desejável recuperar aquela ideia de educação para além da escolaridade, por um lado; por outro lado, o público-alvo deste currículo já possui conhecimentos que aprendeu à margem da instrução formal.” (Alonso *et al.*, 2002, p. 72)

A temática abordada neste estudo, raciocínio proporcional, foi retirada do Referencial de Competências-Básicas de Matemática para a Vida (MV) do Catálogo da Agência Nacional de Qualificações. O referencial de MV dos Cursos de EFA está estruturado em três níveis de escolaridades muito semelhantes. Todos estes níveis estão divididos em quatro unidades de competências: a unidade A está relacionada com a numeracia, a unidade B com o cálculo operatório, a unidade C com a interpretação de dados e resultados e a unidade D com o espaço e a Geometria. A carga horária de cada unidade varia consoante o nível básico (*Figura 5*).

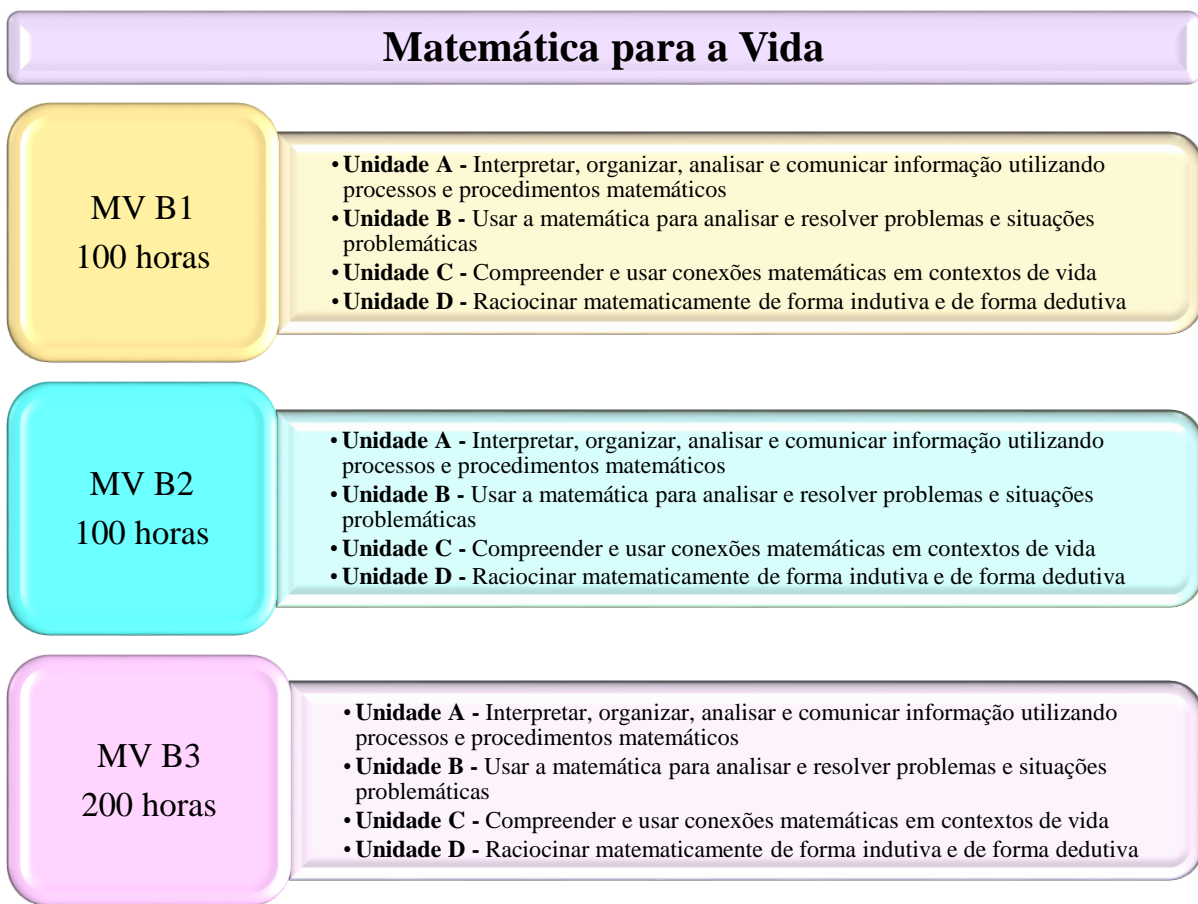


Figura 5. Esquema das Unidades de Competências-chave de MV

Neste referencial são apresentadas as orientações metodológicas para a formação tais como: exemplos de recursos e tarefas a serem realizadas e exemplos de avaliação.

É realçado que a experiência de vida do adulto é fulcral para organizar as aprendizagens do mesmo consoante as orientações curriculares “em função da resolução de problemas e não de conteúdos matemáticos.” (Alonso *et al.*, 2002, p. 127)

Os recursos recomendados para o desenvolvimento das sessões de formação na aquisição de competências matemáticas passam por materiais manipuláveis, calculadoras, computadores, *sites*. “A formação, planeada nos tempos atuais, considera a evolução das tecnologias de informação e comunicação e, conseqüentemente, prevê a utilização das

calculadoras, básicas, científicas e gráficas, do computador e da Internet em cada um dos três níveis.” (Alonso *et al.*, 2002, p. 128)

A avaliação neste processo formativo também é um ponto importante, conjecturando a criação de instrumentos de avaliação ajustados a estas modalidades de formação. Para tal, é sugerido que se realizem avaliações de trabalhos escritos, tanto individuais como em grupo, e trabalhos orais para que o formador possa observar a progressão de cada formando nos domínios das atitudes, das capacidades e dos saberes matemáticos.

Segundo o referencial do nível básico de MV, “a definição das unidades de competência foi baseada nos seguintes critérios: (i) processos matemáticos envolvidos no processamento da informação numérica escrita e na resolução de situações problemáticas reais; (ii) diferentes formas de pensamento matemático.” (Alonso *et al.*, 2002, p. 130)

A Unidade de Competência A (Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos) refere-se à importância da análise das experiências vividas pelos formandos e como estes gerem as quantidades (ilimitadas) de informação. A atual sociedade do conhecimento “obriga” a que haja uma maior preocupação na compreensão, organização, interpretação, análise e transformação da informação em conhecimento pelo cidadão.

Existindo deste modo a necessidade de usar a matemática “para interpretar informação escrita, apresentada sob a forma de gráfico, de uma tabela ou outro esquema visual.” (Alonso *et al.*, 2002, p. 131)

Nesta unidade é utilizado um processo estatístico que permite analisar e explorar dados através de diversos procedimentos matemáticos, tais como, “o cálculo de percentagens, de medidas de tendência central como a média aritmética, a moda e de dispersão como o desvio-padrão e a amplitude para efetuar comparações de distribuições.” (Alonso *et al.*, 2002, p. 131)

A importância da Unidade de Competência B (Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas) verifica-se através de estratégias adequadas para a resolução de problemas sugeridas por Pólya.

Um problema não é apenas um exercício de matemática, poderá até ser um problema modesto, mas é fundamental que desperte a curiosidade e permita ao formando que, pela descoberta, desenvolva as suas capacidades inventivas na resolução do mesmo.

“Um problema é uma situação não comum que constitui um desafio para quem a estuda uma vez que não se sabe à partida como a resolver e, frequentemente, se admitem várias estratégias e métodos de resolução.” (Alonso *et al.*, 2002, p. 131)

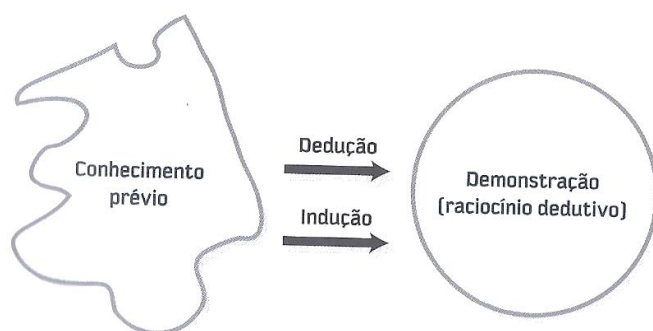
Atualmente, cada indivíduo tem acesso de um modo facilitado à calculadora, ao computador, à Internet, o que lhe permite a exploração de diversas situações do quotidiano utilizando a matemática.

A Unidade de Competência C (Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida) tem como ponto fulcral a realização de trabalhos de projeto provenientes de situações de vida dos formandos, com o intuito de construir o conhecimento matemático através de conexões matemáticas. “Ao falar-se nestas, está a fazer-se alusão a ligações de ideias matemáticas, quer na própria matemática quer entre esta e o mundo exterior”. (Alonso *et al.*, 2002, p. 131)

Em 1991 foi proposto pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) atividades que incluíssem conexões matemáticas. Deste modo, são consideradas dois tipos de conexões: “conexões de modelação entre situações problemáticas que surgem no mundo real ou noutras disciplinas e a(s) sua(s) representação(ões) matemática(s); e conexões entre duas representações matemáticas equivalentes e entre os correspondentes processos em cada uma.” (citado em Alonso *et al.*, 2002)

Na Unidade de Competência D (Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva) são referenciadas duas componentes essenciais para a construção da matemática, sendo elas a da descoberta e a da prova. O raciocínio dedutivo é um raciocínio formal característico da Matemática, relacionado com as demonstrações e a lógica. “Raciocinar envolve sobretudo encadear asserções de forma lógica e justificar esse encadeamento.” (Ponte, Branco, & Matos, 2008, p. 89)

A compreensão da Matemática “passa essencialmente pela reflexão dos formandos sobre a experiência vivida em atividades com componente experimental, numa perspectiva de prosseguimento da utilização de demonstrações e de definições.” (Alonso *et al.*, 2002, p. 133)



*Figura 6. Raciocínio matemático.*  
 Nota. Fonte: Adaptado (Oliveira, 2008, p. 5)

Este estudo será realizado a alunos de Cursos de EFA B3, com uma carga horária de 50 horas cada unidade, sendo cada unidade do referencial de MV dividido nos seguintes critérios de evidências:

**Tabela 5.**

*Critérios de Evidência de cada Unidade da área de Matemática para a Vida*

Matemática para a Vida - Básico 3	
Unidades de Competência	Critérios de Evidência
MV B3 A  Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos	1. Sequencializar as tarefas elementares de um projeto. 2. Usar relações de conversão cambial para proceder a operações financeiras habituais. 3. Analisar e interpretar criticamente gráficos relativos a situações da realidade. 4. Comparar conjuntos de dados utilizando: frequências absolutas e reconhecendo as limitações/erros desta utilização; frequências relativas.

	<p>5. Analisar e comparar distribuições estatísticas utilizando medidas de localização (moda, mediana, média aritmética).</p> <p>6. Analisar criticamente a validade de argumentos baseados em indicadores estatísticos.</p> <p>7. Tratar as informações numéricas contidas em textos relativos, nomeadamente, a temas de vida, com vista a uma interpretação mais esclarecida.</p> <p>8. Comunicar processos e resultados usando a linguagem matemática e a língua portuguesa</p>
<p>MV B3 B</p> <p>Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas</p>	<p>1. Utilizar um modelo de resolução de problemas, nomeadamente o proposto por Polya-1945.</p> <p>2. Comunicar processos e resultados usando a linguagem matemática e a linguagem portuguesa.</p> <p>3. Em contexto de vida resolver problemas que envolvam modelos matemáticos simples: equações do 1º e 2º graus; inequações do 1º grau; Teorema de Pitágoras; relações trigonométricas do triângulo retângulo.</p> <p>4. Em contexto de vida resolver problemas que envolvam números racionais não inteiros e alguns números irracionais, usando a estimativa e o cálculo mental como meio de controlo de resultados.</p> <p>5. Em contexto de vida resolver problemas que envolvam os conceitos de: perímetro, área, volume, potenciação e radiciação.</p> <p>6. Em contexto de vida resolver problemas que envolvam raciocínio proporcional: percentagens; proporcionalidade aritmética; proporcionalidade geométrica.</p> <p>7. Em contexto de vida resolver problemas que envolvam os conceitos de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa.</p> <p>8. Em contexto de vida resolver problemas que envolvam números expressos em notação científica.</p>
<p>MV B3 C</p> <p>Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida</p>	<p>1. Usar criticamente as funções de uma calculadora científica.</p> <p>2. Reconhecer diferentes modos de representação de números e determinar valores exatos de números irracionais, por construção com material de desenho justificando matematicamente este procedimento.</p> <p>3. Utilizar a notação científica para representar números muito grandes ou número muito próximo de zero.</p> <p>4. Utilizar estratégias de cálculo mental adequadas às situações em jogo e relacioná-las com propriedades das operações.</p>

	<p>5. Interpretar numérica e graficamente relações funcionais, nomeadamente de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa.</p> <p>6. Relacionar vários modelos de variação: linear; polinomial; exponencial; ...</p> <p>7. Identificar ligações entre a resolução gráfica e a resolução analítica de sistemas de equações/inequações.</p> <p>8. Resolver problemas de medida em desenhos à escala, escolhendo escalas para representar situações.</p> <p>9. Estabelecer a ligação entre conceitos matemáticos e conhecimento de procedimentos na realização de construções geométricas (quadriláteros, outros polígonos e lugares geométricos).</p> <p>10. Reconhecer o conceito de semelhança de figuras e usar as relações entre elementos de figuras com a mesma forma.</p> <p>11. Descrever figuras geométricas no plano e no espaço.</p> <p>12. Sequencializar um projeto em tarefas elementares.</p> <p>13. Comunicar os resultados de trabalhos de projeto usando a linguagem matemática e a língua portuguesa.</p>
<p>MV B3 D</p> <p>Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva</p>	<p>1. Inferir leis de formação de sequências, numéricas ou geométricas, utilizando simbologia matemática, nomeadamente expressões designatórias.</p> <p>2. Revelar competências de cálculo, apresentando nomeadamente exemplos de situações em que um produto é menor que os fatores e de situações em que o quociente é maior que o dividendo.</p> <p>3. Estabelecer conjecturas a partir da observação (raciocínio indutivo) e testar conjecturas utilizando processos lógicos de pensamento.</p> <p>4. Usar argumentos válidos para justificar afirmações matemáticas, próprias ou não, como por exemplo, a particularização e a generalização.</p> <p>5. Usar modos particulares de raciocínio matemático, nomeadamente a redução ao absurdo.</p> <p>6. Reconhecer as definições como critérios embora convencionais e de natureza precária: necessários a uma clara comunicação matemática; de organização das ideias e de classificação de objetos matemáticos.</p>

Nota. Fonte: Adaptado (Alonso *et al.*, 2002)

Um dos *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* do NCTM é a utilização da tecnologia como uma ferramenta essencial no ensino e aprendizagem da matemática, melhorando a aprendizagem dos alunos. Para tal foram apresentados os cinco processos padrão que são descritos através de exemplos que demonstram ao que cada padrão se assemelha e qual



o papel do professor para alcançá-los: resolução de problemas, comunicação matemática, estabelecer conexões, lidar com diversas representações, raciocínio e demonstração matemática.

Também Alonso *et al.* (2002) refere a importância do uso das tecnologias no ensino da matemática, afirmando que:

O computador amplia as possibilidades da calculadora, não só em termos de cálculo mas também a nível gráfico e algébrico. A utilização da *internet* possibilita o acesso a informação, de outro modo praticamente inacessível, e dá possibilidades de comunicação que apelam ao desenvolvimento de saberes matemáticos pouco desenvolvidos no passado. (p. 126)

Seguindo as orientações de Alonso *et al.* (2002) decidiu-se utilizar as TIC na disciplina de MV, uma vez que é importante que formadores e formandos saibam utilizar a tecnologia da maneira mais espontânea possível, de modo a evitar obstáculos futuros na resolução de problemas.

## **1.2. As Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação**

Muito se fala de nativos e emigrantes digitais nas obras de Prensky (2001b), pois a sociedade atual é cada vez mais dependente das tecnologias, a maioria dos formandos que frequentam os Cursos de EFA são emigrantes digitais e como tal apresentam algumas dificuldades em trabalhar com as tecnologias presentes no seu quotidiano, como por exemplo os computadores, mas também apresentam muita vontade de conhecer e saber trabalhar com os mesmos. Estas dificuldades prendem-se com o facto de muitos dos formandos não conseguirem usar de forma adequada as tecnologias que têm ao seu dispor. São exemplos disso, o uso limitado dos telemóveis, dos multibancos, etc. Na sala de aula as limitações estão relacionadas com a manipulação dos diversos dispositivos informáticos, pois esta tarefa não é fácil para este tipo de público-alvo, criando-lhe *stress* e ansiedade.

Tal como a sociedade também a escola tem vindo a evoluir. Para que esta acompanhe a evolução da sociedade têm sido realizadas algumas reestruturações no seu modelo educacional para que todos se possam integrar nesta sociedade cada vez mais tecnológica.

As ferramentas disponibilizadas pelas TIC permitem o desenvolvimento das capacidades dos alunos/formandos através da utilização adequada no ensino/formação. Estas ferramentas também são fundamentais para os professores/formadores na planificação das suas aulas/sessões, melhorando o seu desempenho profissional.

Também é necessário incentivar os emigrantes digitais a utilizar as tecnologias para se tornarem autónomos no seu processo de aprendizagem. Segundo Miranda (2008a), o construtivismo, de Piaget, fundamenta-se na ideia de que a realidade do mundo é construída na mente dos indivíduos a partir de representações mentais ou modelos do mundo. Isto quer dizer que as experiências vivenciadas por cada indivíduo lhe permitem adquirir novos conhecimentos.

Neste estudo, o formando será o centro do processo de ensino-aprendizagem, construindo o seu próprio conhecimento através das tecnologias com base nos conhecimentos adquiridos anteriores através das aulas teóricas e das suas experiências profissionais.

### **1.2.1. As TIC na Educação em Geral**

Na sociedade atual, as competências em tecnologias digitais são muito mais que saber operar com um computador e com as respetivas aplicações. Atualmente, espera-se que os cidadãos estejam aptos a aceder, a processar informação, mas, principalmente, que sejam capazes de produzir e partilhar informação como intervenientes ativos no seu processo de aprendizagem.

A Tecnologia Educativa (TE), terminologia com tradição anglo-saxónica, foi desenvolvida por Skinner nos anos 50 em conjunto com o ensino programado. As pessoas que trabalham no domínio da TE revelam que esta tem enfoque nos processos de aprendizagem e

não só na evolução dos recursos utilizados. “Estes processos podem integrar determinados tipos de recursos técnicos como, por exemplo, o computador e a Internet.” (Miranda, 2007, p. 43)

As TIC podem ser consideradas um subdomínio das TE se forem utilizadas para fins educativos com o intuito de melhorar e auxiliar as aprendizagens dos alunos/formandos. O termo TIC “refere-se à conjugação da tecnologia computacional ou informática com a tecnologia das telecomunicações e tem na Internet e mais particularmente na *World Wide Web* (WWW) a sua mais forte expressão.” (Miranda, 2007, p. 43)

Mas antes de fazer uma abordagem mais profunda sobre as TIC falaremos de Sydney Pressey que em 1929 inventou uma máquina para corrigir testes de escolha múltipla com o intuito de “libertar os professores do ensino superior de tarefas burocráticas, mas integrando já princípios de aprendizagem elaborados pelos psicólogos”. (Miranda, 2008a, p. 105)

Skinner falava sobre a tecnologia do ensino afirmando que as crianças aprendem sozinhas quando estão realmente interessadas numa determinada tarefa/atividade. Por isso é importante os professores adaptarem-se às novas tecnologias de modo a incentivarem os alunos. “Skinner elabora uma teoria de aprendizagem que ficou conhecida como a “teoria do reforço” e cuja aplicação ao ensino conduziu ao chamado “ensino programado” (Skinner, 1957, 1968).” (Coutinho, 2006, p.155)

Em 1954, após os estudos sobre o Comportamento Condicionado, Skinner escreveu um artigo que abriu o caminho para o Ensino Programado (*Programmed Learning or Programmed Instruction*), e as máquinas de ensinar: *The science of learning and the art of teaching*. “Nele surgia pela primeira vez o conceito de *feedback*, explicitamente referido à possibilidade do aluno poder confirmar imediatamente a correção da sua resposta, prevendo-se um reforço, em caso afirmativo.” (Miranda, 2008b, p. 20)

O ensino programado baseia-se numa aprendizagem organizada sequencialmente através de passos metódicos para alcançar um determinado objetivo e no recurso a reforços extrínsecos que podem estar dissociados do objetivo em causa. Neste tipo de ensino o nível de dificuldade aumenta lentamente para que os alunos cometam poucos erros e que cada aluno possa avançar ao seu ritmo, sem grandes pressões.

O aluno entra em contato com um programa que o vai dirigindo para as respostas adequadas, sendo a aprendizagem definida como uma mudança avaliável em termos de realização. E é precisamente esta conceção que tem as suas origens nas teorias comportamentalistas.

O estudo do aluno é individual, escolhendo o seu ritmo de aprendizagem mas sempre auxiliado pelo professor. Segundo Sprinthall e Sprinthall (1993), a maior desvantagem deste ensino “refere-se ao facto de muitos alunos a descreverem como sendo aborrecida.” (p. 268)

Segundo Miranda (2008b), James Holland estruturou os seis princípios que orientam o Ensino Programado da seguinte forma: a participação ativa do aluno; a divisão de tarefas em partes de fácil resolução; a aprendizagem com grau crescente de complexidade; o *feedback* imediato; a adaptação ao ritmo de cada aluno; a possibilidade de êxitos parciais e constantes.

Skinner chegou a desenvolver uma Máquina de Ensinar onde o aluno poderia aprender, pouco a pouco (em pequenas unidades), encontrando as respostas que davam um prémio imediato através de meios mecânicos. Esta máquina é a mais conhecida aplicação educacional do trabalho de Skinner. O sucesso de tais máquinas depende, naturalmente, do material nelas usado.

Skinner e Holland testaram, de forma experimental, o ensino programado num curso de psicologia, pois um deles deu o programa em moldes tradicionais e o outro em sequências lineares típicas da primeira fase do ensino programado.

Com a evolução dos tempos, a Máquina de Ensinar foi substituída pelo *Computer Assisted Instruction* (CAI), conhecido em português por Ensino Assistido por Computador (EAC) que herdou os princípios do ensino programado.

Miranda (2008a) refere que:

O surgimento de perspectivas novas de utilização dos computadores levou mesmo alguns autores (Hall, 1982; Huntington, 1981; Waug & Currier, 1986, entre outros) a ultrapassarem o conceito inicial de Ensino Assistido por Computador [...], associado sobretudo a programas tutoriais e de exercício e prática, pelo de Educação Baseada em Computador, que incluiu também a Instrução Gerida por Computador, as simulações, a programação informática e outros programas exploratórios que apresentam descontinuidades em relação ao ensino programado. (p. 101)

O aparecimento do microcomputador impulsionou o EAC, uma vez que “os primeiros passos no *design* de materiais audiovisuais para uso educativo [...] tiveram maior impacto na investigação desenvolvida no domínio da Tecnologia Educativa”. (Coutinho, 2006, p. 157)

Alguns destes computadores serviam para que os seus utilizadores desenvolvessem as suas competências na área da programação, outros eram utilizados como instrumentos para suprir as lacunas existentes em diversas disciplinas.

Sprinthall e Sprinthall (1993) fazem referência à utilização diversificada dos computadores, uma vez que estes ainda estão:

a ser utilizados para promover o seu domínio e competências de programação [...], mas muitos são utilizados com um instrumento suplementar de ensino em disciplinas tradicionais [...]. Assim, o microprocessador passou a desempenhar o papel do explicador particular, auxiliando os alunos a melhorar as suas competências e a aumentar a compreensão dos pontos principais do *curriculum* básico. (p. 269)

Segundo a perspetiva de Miranda (2008a), a investigação sugere que o EAC é um importante auxiliar de ensino e poderá ser muito importante no aumento do sucesso académico. O EAC apresenta, ainda, outros benefícios nas áreas afetivo-emocionais (os alunos sentem-se à vontade para trabalhar porque não serão expostos, mesmo que cometam erros, sentindo-se assim, seguros) e sociais (os alunos quando trabalham no mesmo computador têm de colaborar entre eles para resolver os seus problemas).

Em 1995, a Comissão Europeia elaborou um documento que contém propostas de ação sobre a Educação e a Formação, *Livro Branco sobre a Educação e a Formação - Ensinar e aprender - Rumo à sociedade cognitiva*, na implementação das TIC no sistema de ensino/formação. Neste documento para além de se referir a importância das TIC também são propostas as seguintes ações de apoio: o reconhecimento das competências através da acreditação das competências a nível europeu, a facilitação mobilidade dos estudantes nos Estados-Membros e a introdução de programas educativos multimédia. A aproximação da escola às empresas também é uma das propostas aqui apresentadas.

Também a Unesco tem tentado “despertar” a sociedade para a necessidade da utilização das TIC no sistema de ensino/formação. Em 1996, a Comissão Internacional elaborou um relatório sobre a Educação para século XXI, intitulado *Educação um tesouro a descobrir*, coordenado por Jacques Delors.

Neste relatório são feitas algumas recomendações, referindo que os sistemas de ensino/formação têm de disponibilizar aos alunos/formandos o acesso à informação de modo a que estes se adaptem às exigências da sociedade tecnológica atual.

Delors (1996), crê que:

as novas tecnologias desempenharão um papel cada vez mais importante na educação de adultos, de acordo com as condições próprias de cada país, e que deverão ser um dos instrumentos da educação ao longo de toda a vida [...]. Sendo já utilizadas com sucesso no contexto de formação contínua ministrada no seio das empresas, constituem um elemento essencial desse potencial educativo presente no seio da sociedade, que é preciso mobilizar na perspetiva do século XXI. (p. 189)

Mais recentemente a UNESCO em colaboração com outras instituições organizaram em Incheon um Fórum Mundial que se intitulava *World Education Forum 2015*. Este fórum estabeleceu uma nova visão para a educação nos próximos 15 anos. Deste fórum resultou um documento com expetativas e estratégias a aplicar na educação e formação profissional até 2030.

Este documento visa a promoção de oportunidades de qualidade na aprendizagem ao longo da vida para todos os níveis de ensino na educação, na formação profissional e no ensino superior. Também é importante a certificação de conhecimentos e competências adquiridas não só pela educação formal mas também através de uma educação não formal e informal.

As TIC devem ser utilizadas para reforçar os sistemas de ensino e de formação profissional expandindo os horizontes dos seus intervenientes, proporcionando o acesso à informação de uma forma eficiente. A implementação adequada das TIC nestes sistemas deve ser ministrada pelos professores/formadores, criando desta forma ambientes de aprendizagem dotados de recursos educativos digitais (RED) que facilitem a mesma.

Uma das estratégias para facilitar a aprendizagem é fornecer um ensino a distância (EAD) facilitando ambientes de aprendizagem em casa, nas prisões, nas zonas de conflito, entre outras. Também é importante referir que as tecnologias móveis estão em grande expansão e num futuro próximo irão também promover a literacia digital.

Em relação às tecnologias móveis pode-se referir que no próximo ano letivo será lançado o Manual Híbrido que permite aceder a recursos educativos digitais (RED) através do *tablet* e do *smartphone* partindo do manual impresso. Esta ferramenta permitirá apoiar o estudo tornando-o mais motivador e dinâmico.

Por fim, para que tudo isto seja possível é necessário fornecer aos professores/formadores competências tecnológicas, apostando na sua formação na área das TIC e das redes sociais para que estes possam dinamizar as aulas e formar indivíduos para o mercado de trabalho e para a sociedade tecnológica que os rodeia.

Já em 2002, Donaldson e Knupfer afirmavam, num sentido mais genérico, que a utilização das tecnologias no ensino promovia uma maior motivação por parte dos alunos, incentivando-os a interagir uns com os outros, havendo uma maior receptividade na resolução de problemas, permitindo desta forma um aumento da aprendizagem. Mencionaram também que com a evolução das tecnologias na sala de aula os professores deixaram de ser os detentores da informação passando a ser os facilitadores da mesma. Para tal é necessário que na sua formação inicial/formação contínua estes tenham acesso a uma formação direcionada para o uso adequado das tecnologias e dos *softwares* educativos na sala de aula promovendo uma nova dinâmica.

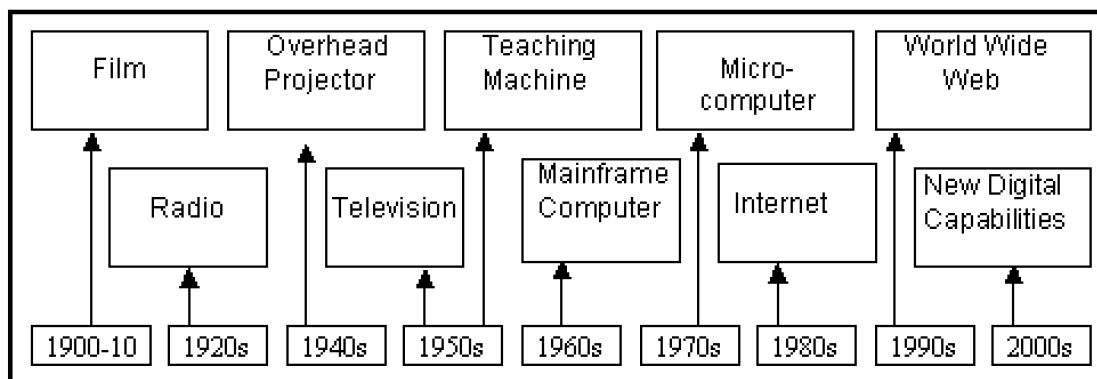


Figura 7. Evolução das tecnologias na sala de aula.  
Nota. Fonte: (Donaldson & Knupfer, 2002, p. 23)

Em 1999, a União Europeia promoveu várias iniciativas coadunáveis com a implantação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no sistema educacional, uma delas foi o projeto “*eEurope* – Sociedade de Informação para todos”. Com base nesta iniciativa, que tinha como intuito agilizar o aumento das tecnologias digitais na Europa, a Comissão Europeia desenvolveu o plano de ação *e-Learning* (Desenhar a Educação do Amanhã) que tinha como objetivo integrar as TIC nos contextos educativos por um período de quatro anos (2000 – 2004).

Também Portugal, como Estado-Membro da União Europeia, fez parte deste plano de ação estabelecendo como prioridade a reestruturação dos planos curriculares do ensino básico e secundário. Para tal implementou na escola várias estratégias orientadoras para que todos os profissionais da educação desenvolvessem competências no domínio do uso de computadores e redes de *internet*.

Para além do plano de ação supracitado, Portugal desenvolveu ao longo dos anos vários projetos para promover a integração das TIC no sistema de ensino, tentando lutar contra a infoexclusão.

- **Projeto Meios Informáticos no Ensino – Racionalização, Valorização, Atualização (MINERVA)**, que vigorou entre 1985 e 1994 e tinha como objetivo principal a implementação das TIC nas escolas de ensino básico e secundário.



- **Programa Nónio XXI**, vigorou entre 1996 e 2002 e tinha como objetivos instalar nas escolas de ensino básico e secundário equipamentos de multimédia, providenciando aos professores formação para utilizar e rentabilizar estes equipamentos. Criou e desenvolveu ainda *softwares* educativos permitindo desta forma a colaboração entre as escolas e as instituições externas.
- **Programa Internet na Escola, liderado pela Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa (UARTE)** permitia, entre 1997 e 2003, a instalação de computadores com ligação à *internet* nas bibliotecas/mediatecas nas escolas de ensino básico e secundário.
- **Projeto Computadores, Redes e Internet na Escola (CRIE)**, em 2005 implementou métodos no domínio do uso dos computadores, redes e *internet* nas escolas e nos processos de ensino-aprendizagem para desenvolver, conceber e avaliar iniciativas integradoras e mobilizadoras neste domínio.
- **Plano Tecnológico da Educação (PTE)**, iniciou em 2007 e era composto pelos seguintes eixos de atuação: Tecnologias, Conteúdos e Formação. Estes três eixos visavam a promoção da modernização do sistema educativo português colocando o nosso país no grupo dos cinco países europeus mais avançadas na área das tecnologias de ensino.

Apesar dos esforços de integrar as TIC no sistema educativo, de promover formação aos professores no âmbito das tecnologias existem ainda algumas dúvidas de como é que estas estão a ser implementadas em contexto de sala de aula e se os alunos estão a usufruir de uma aprendizagem completa e motivadora desenvolvendo nos mesmos competências ao nível da literacia digital.

Segundo Miranda (2008a) apesar de todos os esforços realizados,

poucos resultados se podem esperar sem uma clara orientação curricular que contemple devidamente estas tecnologias (traduzida nos programas, manuais escolares e software de apoio). A maioria dos conselhos executivos e dos professores continuam a vê-las como atividades periféricas aos processos de ensino e aprendizagem, destinadas a uns poucos professores mais entusiastas. (p. 137)

Em 2005, no âmbito do Programa *eLearning*, a Comissão Europeia lançou o projeto *eTwinning* que disponibiliza a todos os profissionais da educação uma plataforma que permite, de uma forma colaborativa, criar projetos e partilhar ideias com profissionais de escolas dos países europeus envolvidos. Em 2008, este projeto foi integrado na ação *Comenius* do Programa de Aprendizagem ao Longo da Vida e desde 2014 faz parte do Erasmus+, o programa europeu para a Educação, Formação, Juventude e Desporto.

David Jonassen em 1996 lançou o livro *Computers in the classroom: Mindtools for Critical Thinking* no qual afirma que os computadores podem ser usados na educação de três maneiras: aprender a partir dos computadores; aprender sobre os computadores (*computer literacy*) e aprender com os computadores. Este autor, sendo ele um construtivista, das três categorias citadas anteriormente valoriza a aprendizagem com os computadores, uma vez que é importante utilizá-los como ferramentas para a mente (*mindtools*). Esta categoria engloba “os programas e ambientes informáticos que permitem construir conhecimentos sobre as mais diversas áreas disciplinares. Os programas de bases de dados, as folhas de cálculo, as redes semânticas, as programas multimédia e hipermédia e as linguagens de programação.” (Miranda, 2008a, p. 126)

Nos dias de hoje as escolas têm no currículo disciplinas de Oferta Complementar que permitem aos alunos do primeiro e segundo ciclos desenvolverem linguagens de programação através de ambientes exploratórios. Estes ambientes computacionais são inspirados na teoria construcionista de Seymour Papert que foi o criador da linguagem LOGO. Apesar da evolução dos ambientes computacionais, estes baseiam-se nessa mesma teoria e são caracterizados pela interatividade com que os alunos podem manipular objetos, construir histórias, fomentando desta maneira uma aprendizagem ativa.

Miranda (2008a) refere que a aprendizagem das linguagem de programação é:

do tipo construtivista (baseada na conceção piagetiana) ou construcionista (como a designa Papert, o criador da linguagem Logo), pois trata-se de construir objetos cada vez mais complexos a partir de esquemas elementares disponíveis (as primitivas ou instruções básicas da linguagem) e de uma gramática que permite criar esses conjuntos mais complexos. (p. 120)

Atualmente, acredita-se que a criação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's) promovem uma aprendizagem mais dinâmica, uma vez que transforma os cenários educacionais tradicionais em cenários mais inovadores promovendo a criação de contextos e práticas propícias à aprendizagem.

Os AVA's são verdadeiras plataformas sobre os quais são criados ambientes voltados para a educação a distância (EAD), disponibilizando uma série de ferramentas e recursos interativos potencializando o seu uso na elaboração de atividades voltadas para aprendizagem que é realizada de uma forma mais flexível (a qualquer hora e em qualquer lugar) e para a comunicação entre todos os intervenientes envolvidos na EAD (professores, alunos, formadores e formandos, entre outros). A integração de ferramentas interativas, comunicativas (sessões síncronas e sessões assíncronas) e colaborativas, o alojamento de trabalhos individuais ou em grupo, a partilha de conteúdos multimédia e a criação de cenários de aprendizagem devem fornecer planos que permitam aos alunos/formandos uma participação mais ativa no seu processo de ensino-aprendizagem.

Os cenários de aprendizagem com suporte das tecnologias digitais também vieram impulsionar a educação, uma vez que as tecnologias devem ser consideradas ferramentas que ajudem os alunos/formandos a pensar e a aprender de uma forma mais autónoma.

O conceito cenário, para os *designers/developers* de aplicações informáticas, é “um conceito com grande flexibilidade que, por descrever situações potenciais de aprendizagem (em geral de uma forma minimalista), favorece a reflexão e a compreensão das implicações das decisões tomadas nas diversas dimensões e componentes do cenário (Carroll, 2000).” (Matos, 2014, p. 2)

Um cenário de aprendizagem tem por base uma estrutura onde são organizados os diversos elementos contextuais, nos quais os atores vão interpretar os seus papéis uma vez que eles têm metas e objetivos a atingir. Todos os cenários incluem ações e eventos organizados sequencialmente que permitem com essa evolução de acontecimentos o desenvolvimento da configuração dos cenários. Nesse sentido, Matos (2014) refere que existem quatro elementos estruturantes: o desenho organizacional do ambiente; os papéis e atores; o enredo, estratégias de trabalho, atuações e propostas e a reflexão/regulação. Foca ainda a sua atenção num conjunto de características importantes na conceção deste tipo de cenários que são: Inovação;

Transformação; Previsão/antevisão; Imaginação; Adaptabilidade; Flexibilidade; Amplitude/abrangência e Colaboração/partilha.

Os referidos cenários de aprendizagem deverão proporcionar a inclusão das tecnologias como um apoio aos alunos/formandos e aos professores/formadores como suporte às habituais formas de aprendizagem, não descorando a utilização de ferramentas informáticas, tais como, jogos educativos, *applets*, etc.

“Os artefactos tecnológicos introduzidos devem propor desafios e suscitar a necessidade de resolução de problemas. Os alunos/formandos devem ser envolvidos em explorações, experimentações e criação de novos objetos de aprendizagem.” (Matos, 2014, p. 16)

Os AVA's, tal como o *Moodle*, o acrónimo de *Modular Object Oriented Developmental Learning Enviroment*, é um sistema de gestão de cursos (*Course Management System – CMS*) através da *internet*. Esta plataforma está disponível para todos os graus de ensino, sejam estes na educação ou na formação profissional.

Em alguns Centros de Formação esta plataforma serve, na maioria das vezes, como um complemento às aulas presenciais, um RED onde são alojados diversos conteúdos. Isto acontece porque a maioria dos formandos não tem computador ou acesso à *internet* fora da instituição.

Apesar de todos os recuos e avanços da utilização das TIC na educação convém ter em mente que o avanço das tecnologias associadas ao desenvolvimento do conhecimento científico se processa a um ritmo vertiginoso e para tal não nos devemos esquecer que os alunos/formandos correm o risco de rapidamente ficarem desatualizados. Este processo pode ser revertido se lhes tiverem proporcionado/fornecido ferramentas que lhes permitam o desenvolvimento das suas competências ao longo da vida. Para que tal seja possível é também fundamental que os professores/formadores saibam trabalhar com os recursos tecnológicos disponíveis procurando atualizações constantes ao nível da sua formação contínua com o intuito de rentabilizar e enriquecer o mais possível os ambientes de aprendizagem.

### **1.2.2. Jogos e *Applets***

Nesta secção será apresentada a definição/conceito da palavra jogo e a evolução histórica do mesmo ao longo dos tempos, não só como atividade lúdica, mas também como uma atividade que pode ser integrada no processo de ensino-aprendizagem. Também aqui será referenciado a aplicação dos jogos na aprendizagem em Matemática.

#### **1.2.2.1. *Os Jogos/Applets Geral***

Foram realizadas várias pesquisas com a finalidade de encontrar uma única definição que fosse a mais adequada e que incluísse todo o significado da palavra jogo. Mas definir a palavra e a atividade jogo não é uma tarefa fácil, na medida em que cada indivíduo pode entendê-la de diferentes formas, consoante as suas vivências, as suas experiências, a sua perspetiva pessoal e também a sociedade em que está inserido.

Na exposição “Pedras que jogam” realizada pelo Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em colaboração com o Museu da Cidade da Câmara Municipal de Lisboa refere inicialmente que:

Os jogos, para além de terem sido, ao longo de milénios e em todas as culturas, fonte de prazer, interesse e fascinação, constituem uma atividade cultural muito séria. Na Antiguidade, por exemplo, os jogos estavam longe de se destinar a crianças. Jogar era uma atividade para adultos. Só muito mais tarde os jogos se misturaram com os brinquedos. (s/n)

Na opinião de Dias (2005), “o jogo é importante para a saúde física, mental, social e emocional. É por meio do jogo que o Ser se exprime mais genuinamente e exerce as suas relações com o mundo, com as pessoas e com os objetos. É espaço de prazer, de liberdade, de criação, de descoberta e de invenção.” (p. 121)

O termo “brinquedo” é importante para compreender a definição de jogo, bem como a sua essência e qual a sua importância cultural e social.

O brinquedo está relacionado com uma imagem, com algo palpável que pode ser manipulado, não havendo regras nem procedimentos específicos na sua utilização/manipulação.

Na perspectiva de Kishimoto (1994), “o brinquedo propõe um mundo imaginário da criança e do adulto criador do objeto lúdico.” (p. 109)

Em relação ao mundo imaginário do adulto, este varia consoante o seu intuito durante a criação do brinquedo.

Com o passar dos anos, os brinquedos aparecem como suporte às brincadeiras livres e aos jogos, com o intuito de cumprir um determinado papel para alcançar objetivos específicos. “Os brinquedos utilizados nos jogos vão evoluindo ao longo dos séculos, mas os que perduram através dos tempos traduzem necessidades imutáveis do Homem, são espelhos de funções psicológicas constantes.” (Dias, 2005, p. 125)

Voltando ao dilema de definir a palavra jogo, de acordo com o Dicionário Lello Prático Ilustrado, o jogo deriva da palavra latim *jocu* que significa “divertimento, recreio: jogo de crianças. Passatempo fundado sobre diversas combinações do cálculo ou do acaso: o jogo do xadrez é conhecido desde a mais remota antiguidade”. (p. 675)

Para Manson (2002), “do latim *jocus*, estão também ligadas, curiosamente, outras formas derivadas, como *joiaus*, *joïel*, *joyau*, etc., que designam mais especificamente joias de ouro ou de prata ou, de modo mais abstrato, qualquer objeto de valor.” (p. 38)

Desde a antiguidade que os jogos são importantes e foi nesta perspectiva que Louis Becq de Fouquières escreveu o Livro *Les Jeux des Anciens* descrevendo deste modo a origem dos jogos, bem como a sua relação com a religião, história, artes, etc. Manson (2002) afirma que Fouquières foi o primeiro historiador de jogos antigos, fazendo uma investigação pormenorizada sobre jogos de antigamente, especificando os diferentes tipos de jogos consoante os géneros e as civilizações onde se encontravam.

Segundo Huizinga (2000), “a psicologia e a fisiologia procuram observar, descrever e explicar o jogo dos animais, crianças e adultos.” (p. 5)

Nomeadamente, este autor refere que muito antes do Homem iniciar a sua atividade lúdica já os animais o faziam, dando como exemplo os cachorrinhos a brincar com objetos encontrados na rua.

“Os jogos sempre existiram nas culturas dos diferentes povos, traduzindo determinado momento histórico, ilustrando as preocupações e as técnicas existentes em cada época.” (Dias, 2005, p. 125)

Os primeiros povos que iniciaram os primeiros jogos com base na sua realidade foram os povos das antigas civilizações Gregas e Romanas, nos quais toda a comunidade participava para estreitar laços entre as crianças e os adultos. Existem registos no Museu do Louvre, um desses registos é apresentado num sarcófago italiano, do século II ou III d. C. onde “estão representadas várias sequências da vida de uma criança, podemos ver uma criança numa pequena carruagem puxada por uma cabra. Estas cenas, que representam jogos infantis com realismo, possuem um pano de fundo mitológico.” (Manson, 2002, p. 20)

Podemos relembrar que estas antigas civilizações durante muitos séculos encararam os jogos como um espetáculo desportivo que se realizava nas arenas e que servia apenas como entretenimento. Neste tipo de espetáculos desportivos, as crianças aprendiam o que era ganhar e perder, podendo deste modo fazer escolhas entre o certo e o errado, permitindo-lhes trabalhar alguns valores pessoais, como por exemplo, o respeito, a seriedade, a colaboração, a equidade ou a condescendência.

Também os egípcios e os maias utilizavam os jogos para transmitir valores, conhecimentos e histórias das suas civilizações para as gerações mais novas. Uma vez que, segundo Dias (2005), para Hall “a criança recapitula, no jogo, as atividades dos Homens ao longo das diferentes gerações”. (p. 123)

Com o passar dos séculos, os jogos foram evoluindo. Para alguns autores eram apenas lúdicos e para outros autores o jogo permitia o desenvolvimento das aprendizagens.

“Podemos constatar que não há nenhuma atividade tão tipicamente infantil quanto esta. Todas as crianças jogam e em todas as culturas/sociedades”. (Dias, 2005, p. 122).

Assim sendo, pode-se afirmar que os jogos, de um modo geral, são o auge da atividade lúdica para todas as crianças durante a infância.

Até meados do século XII não haviam muitos registos de jogos na educação de crianças em instituições religiosas, só no final do século aparecem “nas fontes escritas, a ideia do jogo,

particularmente num poema que admoesta um bispo, pois ele agita o seu báculo como se fosse um brinquedo.” (Manson, 2002, p. 33)

É útil ver a importância dos jogos no processo de ensino-aprendizagem, fazendo-se uma retrospectiva sobre a evolução histórica das diversas abordagens existentes.

Quintiliano, autor romano, no século I foi o primeiro professor pago do estado Romano. Este autor, “pensa que a aprendizagem da leitura será facilitada se os mestres propuserem alfabetos feitos de guloseimas ou de marfim às crianças, de modo a que possam comer as letras ou brincar com elas” (Manson, 2002, p. 53) e propõe que a partir da escola primária os alunos sejam divididos por diversas classes, sendo-lhes propostos concursos, uma vez que as crianças gostam de jogos e aí será possível desvendar o carácter de cada uma.

Os gregos Platão e Aristóteles defendiam que as crianças nos primeiros anos de vida deveriam participar em jogos educativos sob a supervisão atenta do mestre. Estes jogos não permitiam aprendizagens relacionadas com a leitura e com a escrita, mas simulavam atividades adultas relacionadas com lutas, combates de esgrima, a prática de acampamento e de caça permitindo o crescimento pessoal e social das crianças.

Durante o Renascimento apareceram novas concepções sobre a implementação dos jogos na educação das crianças. Nesta época “saber colocar-se no ponto de vista da criança e não do adulto representa uma verdadeira revolução.” (Manson, 2002, p. 55)

François Rabelais escreveu a história dos gigantes Gargântua e Pantagruel, pai e filho, duas personagens da época que serviram para satirizar os comportamentos da mesma, colocando em causa a educação dos sofistas que tinha como base apetites vorazes e hábitos grotescos, tais como, “excesso de comida, bebidas e divertimento. [...] Se na educação inadequada de Gargântua o jogo aparece como inutilidade e futilidade, passatempo, na educação do sábio pedagogo o jogo é instrumento de ensino: de matemática e outros conteúdos.” (Kishimoto, 1994, p. 119)

Erasmus de Roterdão ignorava o simples prazer do jogo, mencionando que esta atividade lúdica serviria como uma base de referência para a compreensão/ avaliação do carácter da criança que a pratica.



Para este teólogo, o mestre, segundo Manson (2002),

tem de estar sempre atento a captar as capacidades das crianças, não as cansando inutilmente; [...] Mas, se Erasmo reconhece que o jogo é útil para o estudo, apenas se interessa pelos seus aspetos didáticos. Não imagina que a atividade lúdica espontânea possa contribuir para o desenvolvimento da criança. (p. 55)

Tal como Erasmo e Rabelais, Michel de Montaigne refere no seu livro *Ensaaios* o carácter educativo do jogo na construção da personalidade da criança sendo considerado como instrumento importante para ensinar conteúdos. Todavia, ele contesta os pais que gastam dinheiro em brinquedos, sendo estes considerados bens supérfluos e não querem efetuar despesas necessárias à educação das crianças.

Para Manson (2002), Montaigne

esboça uma ideia muito moderna: os jogos infantis são essenciais para a construção e maturação da personalidade da criança. [...] Para ele, a educação deve ocorrer na alegria e o educador deve tirar proveito dos jogos, exercícios e recreios. (p. 67)

Manson (2002), no capítulo sobre a entrada dos brinquedos nos tratados sobre a educação, analisa os textos de Jan Amos Komenský, mais conhecido como Comenius, do século XVII. Na sua obra são identificados alguns trechos dedicados aos jogos, onde aos mesmos é dada uma grande importância devido ao carácter benéfico que trazem à criança para uma melhor perspectiva de tudo o que a rodeia.

Este teólogo mostra aos pais que é necessário preparar as crianças para a escola pública, recomendando-lhes a introdução dos jogos no programa educativo das crianças, afirmando que os jogos, devido ao seu valor formativo, estimulam “o espírito da criança dos dois aos quatro anos.” (Manson, 2002, p. 156)

Neste mesmo século, o filósofo e médico John Locke apresenta uma perspectiva completamente antagónica à perspectiva apresentada anteriormente pelo filósofo Montaigne, na qual afirma, “sem ambiguidades, que é preciso dar às crianças os jogos necessários ao seu desenvolvimento.” (Manson, 2002, p. 68)

Locke recomendava que a criança tivesse objetos para brincar, mas só poderia ter um brinquedo de cada vez e assim o seu entusiasmo pelos brinquedos deveria ser observado pelos educadores e controlado pelos pais. O filósofo afirmava que as crianças que recebiam muitos brinquedos adquiriam comportamentos completamente inadequados, despoletando sentimentos ruins e vícios vários.

Na perspectiva de Manson (2002),

O filósofo estima, contudo que a criança não deve possuir mais de um brinquedo de cada vez, por motivos, simultaneamente, de economia doméstica, moralidade e pedagogia. [...] além disso, os brinquedos caros incitam-nas a um comportamento ostentador. Ao invés, os educadores devem ensinar as crianças a serem cuidadosas e poupadas, o que não significa que devam negligenciar os brinquedos. (p. 161)

Locke (citado em Manson, 2002, p. 161), dizia que na sua opinião “as crianças devem ter brinquedos, e de tipos diferentes”, apresentando com esta afirmação algumas contradições em relação aos escritos apresentados nas suas anteriores obras.

Este filósofo afirmou que era importante que as crianças brincassem com pequenos calhaus e pedaços de papel, não deixando de lado a imaginação das mesmas na criação dos seus próprios brinquedos com a ajuda de um adulto, salvaguardando que nem todos os brinquedos deveriam ser comprados. Também os jogos deveriam ser encarados como uma atividade necessária ao desenvolvimento das crianças desde que sejam orientados para aquisição de conhecimentos, não havendo necessidade de reprimir a espontaneidade das crianças em relação a estas atividades.

Locke (citado em Manson, 2002), afirma que:

O jogo é tão necessário quanto o trabalho e a alimentação: ora, como não há jogo sem prazer e como, frequentemente, este depende mais da fantasia do que da razão, deveis não só permitir que as crianças brinquem, como também que o possam fazer como bem entenderem, desde que seja de forma inocente e sem prejudicar a saúde. (p.165)

*Émile*, de Jean-Jacques Rousseau, foi publicado em 1762, numa época em que raros eram os pedagogos que achavam importante a implementação dos jogos no ensino das crianças.

Esta obra veio trazer uma nova perspectiva sobre a educação, uma vez que “o perceptor procura educar a criança respeitando a «religião natural», para nela desenvolver o homem que era no seu estado natural.”(Manson, 2002, p. 251)

Rousseau referencia os jogos praticados por Émile como atividades que devem ser realizadas com um intuito de serem instrutivas, nas quais o jovem desenvolve algumas aptidões, tais como, a emotividade, o raciocínio, a criatividade e a bondade. Deste modo, o vencedor das competições deveria partilhar o seu prémio com os restantes adversários. “Nas corridas, o jovem vencedor é convencido pelo preceptor a repartir o prêmio, um docinho, com aqueles que disputaram e não tiveram a mesma sorte.” (Paiva, 2007, p. 328)

Com o crescimento de Émile, Rousseau refletiu sobre o tipo de atividade física mais adequada para o seu desenvolvimento, reconheceu deste modo “a utilidade dos jogos de destreza, mas parece-lhe preferível formar os jovens levando-os a praticar os desportos dos adultos, com que poderão desenvolver a motricidade.” (Manson, 2002, p. 255)

Depois de Émile, Rousseau dedicou-se à educação de Sofia numa perspectiva estritamente pedagógica referindo que existem jogos que podem ser praticados tanto por meninas como por meninos, mas também afirma “que a distribuição dos jogos consoante o sexo obedece a uma lei da natureza.”(Manson, 2002, p. 258)

Também Immanuel Kant, seguindo os passos de Rousseau, vê nos jogos uma forma de exercitar os sentidos das crianças para que as suas potencialidades sejam desenvolvidas de forma autónoma. Neste sentido, a criança precisa de ser acompanhada, orientada e incentivada a agir por conta própria guiando-se pela razão e construindo-se desta forma como homem.

Para Johann Pestalozzi o ponto central da sua metodologia focava-se na utilização do jogo para uma educação direcionada para a ação, reflexão pelo exercício, estimulando assim a iniciativa, a criatividade e o trabalho em conjunto, por outras palavras, uma educação que tornasse a criança o mais autónoma possível, tal como defendia Rousseau nas suas obras.

Existem muitos autores, tais como, Friedrich Fröbel e Maria Montessori que foram os primeiros pedagogos a quebrar a educação tradicionalista da época propondo uma educação sensorial pois consideravam a utilização do jogo como fundamental para o desenvolvimento

das aprendizagens das crianças, uma vez que estas podem manipular objetos e refletir sobre as suas aprendizagens de uma forma natural através dos instintos infantis.

“Como espelho das características pessoais, o jogo permite descobrir a vida motora, afetiva, social e moral de quem joga.” (Dias, 2005, p.123)

Winnicott (1975) entende o jogo como uma atividade fundamental no equilíbrio emocional das crianças, tendo em conta que o jogo de “imitação” dos adultos é essencial ao desenvolvimento cognitivo e social das crianças. Interpretando a vontade de brincar das crianças como uma forma de comunicação e servindo também como uma gestão dos seus conflitos interiores. “É o brincar, e somente o brincar, que o indivíduo, criança ou adulto pode ser criativo e utilizar a sua personalidade integral, e é somente sendo criativo que o indivíduo descobre o seu eu (*self*)”. (p. 80)

É também importante classificar os jogos no âmbito da Psicologia, referenciando alguns autores, como por exemplo, Henri Wallon, Jean Piaget e Lev Vygotsky.

Na perspetiva de Wallon, as brincadeiras realizadas pelas crianças permitem-lhes estabelecer uma relação com os outros e com o meio com a finalidade de construir a sua própria identidade, desenvolvendo a sua autonomia. Os jogos fazem parte dessa construção progressiva a nível cognitivo, físico e afetivo. Mas, para os adultos, os jogos têm o efeito inverso na medida em que estes querem deixar de ser crianças e aproximar-se o máximo possível às atividades da vida “adulta”, como por exemplo, o trabalho.

Segundo este psicólogo, o homem nasce sociável e só com o passar do tempo, durante a progressão do seu desenvolvimento, se vai individualizando.

Segundo Dias (2005), Wallon ao analisar o jogo no desenvolvimento infantil dividiu-o em “quatro categorias de jogo: o funcional, o de ficção, o de aquisição e o jogo de fabricação, correspondendo cada um a determinada etapa do desenvolvimento.” (p. 128)

É importante fazer-se um pequeno resumo sobre cada uma das categorias para termos a noção de qual era a perspetiva deste Psicólogo.

Os jogos funcionais são categorizados pela realização de simples movimentos do corpo através dos sentidos, “desde que haja o exercício de uma função, há jogo funcional” (Dias, 2005, p. 129). Esta autora referencia que este tipo de jogo está relacionado com uma

necessidade sensorial que se reporta “a determinada função que necessita de ser ativada, exercitada para se satisfazer.” (Dias, 2005, p. 128) As atividades realizadas pelas crianças dão-lhes prazer, permitindo-lhes o desenvolvimento da sua motricidade, de tal forma que repetidamente colocam em prática os movimentos/ações adquiridos pelas seguintes atividades: bater os pés e/ou as mãos, produzir sons, agarrar objetos, entre outras. Desta forma Dias (2005) enfatiza que:

Nesta fase do desenvolvimento a criança não tem ainda consciência do jogo mas experimenta cada função intensamente numa tentativa de conhecer todos os limites do novo domínio encontrado. A avidez de conhecer cada possibilidade da nova função conduz a criança à repetição, à excitação apaixonada de uma nova atividade. [...] Apesar de parecerem atividades insignificantes, sem qualquer valor, todas elas preparam o campo para a aquisição de domínios tão importantes como a fala, o andar, a manipulação de objetos. (p. 128)

Nos jogos de ficção a criança utiliza os gestos para demonstrar o que não sabe fazer ou dizer, criando um mundo imaginário no qual imita/reproduz não só as ações das suas personagens favoritas como também as ações dos adultos, os seus modelos, presentes no seu quotidiano. A criança começa por imitar as ações do adulto, como por exemplo: cozinhar, fazer de médico, de professor entre outras atividades, verificando-se gradativamente a influência do mundo adulto na consciencialização de si e do seu Eu revelando-se deste modo a sua personalidade. Neste sentido, Dias (2005) menciona que:

Toda a imitação, simulação de modelos, imagens ou vivências encaminham a criança que joga para o despertar da vida mental pois constitui a transição para o simbólico, suporte das combinações intelectuais. [...] Dá à criança a oportunidade de amadurecer, de sentir-se forte e grande como um adulto, de superproteger, rejeitar, amar, cuidar, castigar, de exprimir os seus desejos e conflitos. (p. 129)

Os jogos de aquisição iniciam-se no momento em que a criança se empenha em conhecer e compreender os gestos, os sons e as palavras pronunciadas pela mãe. São nestas atividades de ouvir, ver e tocar que as crianças “desenvolvem a aprendizagem da linguagem, o raciocínio, a compreensão, a atenção, que educam o ouvido e a visão. [...] Iniciando-se muito cedo estes jogos acompanham todas as idades.” (Dias, 2005, p. 130)

Nos jogos de fabricação a criança realiza atividades manuais, criando, combinando e transformando objetos dando vida à sua própria imaginação. Estes jogos “confundem-se com os jogos de ficção pois ou são a sua causa ou são a sua consequência.” (Dias, 2005, p. 130)

Importa salientar que a concepção que Wallon fez do jogo como atividade fundamental para o desenvolvimento motor, psicológico, intelectual e social da criança é muito interessante, na medida em que contribuiu para uma maior conscientização de que a aquisição de jogos na educação das crianças é fundamental para estas.

Para Piaget os jogos não serviam apenas como atividades lúdicas para libertar energias, mas como meios que contribuíam para a socialização e o desenvolvimento intelectual e emocional das crianças.

Também este psicólogo dividiu o jogo em três categorias, que são: os jogos de exercício sensório-motor (crianças até aos dois anos de idade), os jogos simbólicos (crianças entre os dois e os seis anos) e os jogos de regras (crianças entre os sete e os doze anos).

Os jogos de exercício sensório-motor são aqueles em que a criança repete, no campo da motricidade, determinados movimentos e ações (correr, andar, saltar, etc.) pelo puro prazer que estas atividades lhe dão.

Segundo a perspectiva de Dias (2005) pode-se afirmar que:

As aprendizagens adquiridas no período sensório-motor como balancear, lançar ou agarrar são repetidas. Repetindo-as a criança mostra o domínio das suas condutas, mostra que as assimila e sente alegria com a sua conquista. [...] As suas vocalizações e sorrisos juntam-se a este jogo social e traduzem as percepções infantis. (pp. 130-131)

Os jogos simbólicos aparecem na vida da criança com o desenvolvimento da linguagem e da representação, no seu mundo “de-faz-de-conta”, permitindo a esta a capacidade de imitar, utilizando a sua imaginação, situações que presenciou no seu quotidiano, ou mesmo situações fictícias. Deste modo, os jogos simbólicos eram utilizados por forma a ir de encontro à satisfação das fantasias elaboradas pela criança como meio de compensação, superação de conflitos e preenchimento de algumas lacunas existentes nos seus desejos.

Para Dias (2005), as crianças com estes jogos:

fazem a ponte entre o real e o irreal, o imaginário e o concreto, a reflexão e a impulsividade. [...] Estas dramatizações desenvolvem a capacidade de expressão, a linguagem, o autocontrole e facilitam a aquisição de novas estruturas que permitirão uma melhor compreensão de si e dos outros uma vez que ao dramatizar não se vive uma e só mesma personalidade, mas várias. (p. 131)

Os jogos de regras possibilitam à criança a aquisição de competências sociais, havendo uma transição entre as atividades individuais e as atividades coletivas, por outras palavras, a criança jogará com os outros indivíduos onde as regras são fundamentais nas relações de cooperação, colaboração e interação de dois ou mais jogadores com o intuito de se integrarem socialmente, promovendo desta forma, “o seu desenvolvimento pessoal e social.” (Dias, 2005, p. 132)

Dias (2005) descreveu os jogos de regra como uma atividade na qual:

A regra da lei permite a aprendizagem da expressão de sentimentos de satisfação ou de desgosto, permite a aprendizagem do respeito pelas regras impostas, pelos diferentes papéis a desempenhar no jogo, pelas diferenças individuais, pelas emoções vivenciadas. A brincar com regras, a criança desenvolve o companheirismo, aprende a conviver, a lidar com as suas frustrações e/ou com as suas aquisições. (p.132)

Em suma, os jogos de regras são classificados como jogos de exercício sensório-motor (por exemplo: correr) e intelectuais (por exemplo: cubo mágico).

Para Vygotsky, segundo Kishimoto (1994), o jogo surge nas atividades infantis das crianças por volta dos três anos de idade resultante das influências sociais e culturais adquiridas ao longo dos anos, dito por outras palavras, antes desta idade a criança não consegue interiorizar/assimilar os símbolos presentes no mundo real para representá-los e imitá-los no seu mundo imaginário.

A cultura é o ponto central do desenvolvimento cognitivo da criança, destacando o jogo como uma atividade facilitadora da criação da Zona de Desenvolvimento Proximal.

A Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky encontra-se dividida entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial, dito de outro modo, “é a distância entre o nível atual de desenvolvimento (o que a criança faz sozinha) e o nível de desenvolvimento potencial (o que faz com a ajuda de outro).” (citado em Baranita, 2012, p. 45).

Para Vygotsky, o jogo e o brinquedo são instrumentos que devem ser explorados na sala de aula como um recurso didático para além de desenvolverem regras de comportamento. Através destes recursos a criança consegue atingir determinados objetivos que não é capaz de atingir numa aprendizagem formal, isto é, atuam na zona de desenvolvimento proximal.

Apesar de existirem algumas diferenças, nas teorias apresentadas pelos três psicólogos supracitados, as conceções abordadas sobre as brincadeiras e os jogos contemplam-nas como atividades lúdicas fundamentais para os desenvolvimentos social, moral, cognitivo e motor das crianças, estimulando a imaginação das mesmas na interpretação de papéis sociais que lhes permite a assimilação de regras comportamentais para se integrarem na sociedade envolvente.

Prensky (2001a) refere que no início dos anos 80, Chris Crawford o criador de jogos de computador, lançou uma obra que se intitulava *The Art of Computer Game Design*. Crawford referia cinco grandes grupos de jogos: jogos de tabuleiro (*board games*), jogos de cartas (*card games*), jogos desportivos (*athletic games*), jogos infantis (*children's games*) e jogos de computador (*computer games*).

Desde a Antiguidade e até aos dias de hoje os jogos e as brincadeiras tradicionais servem para transmitir a cultura local e proporcionar momentos de convívio permitindo ao indivíduo integrar-se socialmente na comunidade. Estes jogos deveriam ser implementados nas salas de aula permitindo, com a ajuda do professor, desenvolver as capacidades de raciocínio, destreza e coordenação das crianças e jovens.

Os jogos tradicionais, se escolhidos adequadamente consoante as idades dos intervenientes no processo de ensino-aprendizagem, funcionam como instrumentos motivadores, nos quais o professor pode ajudar os alunos a compreender os conceitos de determinadas áreas (por exemplo: a leitura, a escrita, o cálculo, etc.).



Para Coimbra (2007) “os Jogos Tradicionais têm um peso importante neste processo de aprendizagem, pois para além de serem uma prática de ocupação saudável dos tempos livres, respeitam as características fundamentais de cada região ou sociedade.” (p.13)

Para que as crianças tenham direito ao lazer e a uma educação gratuita em 1959 foi referenciado no Sétimo Princípio da Declaração dos Direitos da Criança que:

A criança tem direito à educação, que deve ser gratuita e obrigatória, pelo menos nos graus elementares. Deve ser-lhe ministrada uma educação que promova a sua cultura e lhe permita, em condições de igualdade de oportunidades, desenvolver as suas aptidões mentais, o seu sentido de responsabilidade moral e social e tornar-se um membro útil à sociedade. [...] A criança deve ter plena oportunidade para brincar e para se dedicar a atividades recreativas, que devem ser orientados para os mesmos objetivos da educação. (ONU, 1959)

Atualmente, encontramos-nos numa época em que as mudanças ocorrem vertiginosamente, os jogos e as brincadeiras tradicionais sofrem alterações significativas no espaço e no tempo em que decorrem. Com a evolução das tecnologias os brinquedos e jogos tornam-se mais atrativos para as crianças e para os jovens.

Para Manson (2002) a:

irrupção da informática na família e nas escolas e a dos jogos de vídeo provoca vagas de discussões sobre o que se chama o material «lúdico-educativo», isto é, os CD-Rom, em que o jogo se encontra estritamente ligado à aquisição de conhecimentos. (p. 380)

Na década de 70 começaram a aparecer de uma forma massiva as máquinas de jogos, conhecidas em Portugal como *flippers* (máquinas de *arcade*). Neste tipo de máquinas o jogador só podia jogar um único tipo de jogo, sendo este de ação/reação rápida, não sendo muito relevante a reflexão.

Nos anos 80 estas máquinas começaram a cair em desuso, mas com o aparecimento dos primeiros computadores pessoais os jogos digitais sofreram uma grande expansão no desenvolvimento dos videojogos e dos jogos eletrónicos no seio das famílias. As consolas portáteis que se ligavam à televisão também apareceram nesta época, onde inicialmente os jogadores só podiam jogar um tipo de jogo mas com o evoluir dos anos foi possível jogar

diferentes jogos na mesma consola. Estes jogos, contendo aspetos de competição, envolvem um ou mais jogadores com regras, objetivos e metas bem definidos.

Crawford na sua obra dedicou um capítulo à taxonomia dos videojogos dividindo-os em duas categorias principais com seis subcategorias cada uma:

1. Jogos de perícia e ação (*Skill-and-action games*)
  - 1.1. Jogos de combate (*Combat Games*)
  - 1.2. Jogos de labirinto (*Maze Games*)
  - 1.3. Jogos de desporto (*Sports Games*)
  - 1.4. Jogos de raquetes e bolas (*Paddle Games*)
  - 1.5. Jogos de corrida (*Race Games*)
  - 1.6. Outros jogos de ação (*Miscellaneous Games*)
2. Jogos de estratégia (*Strategy Games*)
  - 2.1. Aventura (*Adventures*)
  - 2.2. Masmorras e dragões (*Dungeons and Dragons - D&D Games*)
  - 2.3. Jogos de guerra (*Wargames*)
  - 2.4. Jogos de sorte e azar (*Games of Chance*)
  - 2.5. Jogos educativos e infantis (*Educational and Children's Games*)
  - 2.6. Jogos interpessoais (*Interpersonal Games*)

Prensky (2001a) reflete sobre a classificação elaborada por Crawford e apresenta, na sua perspetiva, a existência de oito tipos de jogos: ação (*action*), aventura (*adventure*), luta (*fighting*), quebra-cabeças (*puzzle*), jogo de representação (*role playing – RPG*), simulação (*simulations*), desporto (*sports*) e estratégia (*strategy*).

Com a expansão da Internet e com a evolução dos softwares, nos anos 90, os jogos *online* e os *applets* apresentam uma maior sofisticação tornando-se mais atrativos para os seus utilizadores. Nos jogos *online* podem jogar vários jogadores em simultâneo e como estes decorrem continuamente, os seus intervenientes podem ligar-se/desligar-se em qualquer altura.

Alguns criadores de jogos, atualmente, permitem aos jogadores criar modificações (*mods*) nos jogos originais tornando-os mais interessantes.

Atualmente, os jogos digitais são fenómenos nos campos lúdicos e educacionais combinando de uma forma harmoniosa os meios audiovisuais e a informática.

Com o progresso das tecnologias na área da educação surge novamente a questão sobre a utilização dos jogos, atualmente, digitais nas salas de aula e quais os seus benefícios no processo de ensino-aprendizagem.

Para Manson (2002),

Esta redefinição das fronteiras entre o jogo e a educação, bem como a transformação rápida dos próprios brinquedos graças às novas tecnologias, coloca mais uma vez a questão das «artimanhas pedagógicas» que tanto dividira os educadores dos séculos XVII e XVIII. (p. 380)

Alguns investigadores, tal como Prensky (2003), vê nos jogos digitais uma mais-valia para o desenvolvimento cognitivo das crianças pois as crianças que jogam jogos digitais mais complexos conseguem deduzir as regras do jogo através dos factos que observam, recebendo *feedback*, aprendendo com base na experimentação (tentativa e erro) a raciocinar de modo a criar estratégias para superar os obstáculos e atingir os objetivos do jogo.

Já nos anos 80, João Pedro da Ponte, citado em Gonçalves (2011), dá ênfase aos jogos digitais, referindo que:

Os jogos de vídeo têm características visuais dinâmicas da televisão mas, além disso são interativos. Este aspeto é particularmente importante na medida em que estudos feitos em diversas áreas com crianças mostram que estas tendem a interessar-se particularmente pelas coisas em que se podem envolver pessoalmente [...] As crianças (e os adultos) têm um impulso natural para querer controlar as coisas, o mundo que as rodeias. Esse impulso pode exprimir-se com facilidade através dos jogos. (p. 45)

Prensky (2001b) refere que os indivíduos que nasceram no universo digital pertencem à geração dos nativos digitais e que têm uma maior aptidão para o conhecimento tecnológico (*internet*, computadores, jogos *online*, etc.), tendo um dialeto específico desta geração.

Prensky (2001a) cita a opinião de alguns investigadores sobre a diversão na aprendizagem. Todos eles referem que o prazer e a diversão no processo de aprendizagem são muito importantes para a motivação e a assimilação de novos conteúdos na educação. *“It appears then that the principal roles of fun in the learning process are to create relaxation and motivation. Relaxation enables a learner to take things in more easily, and motivation enables them to put forth effort without resentment.”* (Prensky, 2001a, p. 5)

Os professores e educadores são considerados por Prensky (2001b), como emigrantes digitais que têm de refletir sobre a sua prática profissional e adaptar as metodologias das suas aulas ao público-alvo, com base na evolução tecnológica.

Segundo Prensky (2001b):

*Unfortunately for our Digital Immigrant teachers, the people sitting in their classes grew up on the “twitch speed” of video games and MTV. They are used to the instantaneity of hypertext, downloaded music, phones in their pockets, a library on their laptops, beamed messages and instant messaging. They’ve been networked most or all of their lives. [...] Today’s teachers have to learn to communicate in the language and style of their students. This doesn’t mean changing the meaning of what is important, or of good thinking skills. But it does mean going faster, less step-by step, more in parallel, with more random access, among other things.* (pp. 3–4)

Os jogos digitais podem integrar-se como “aplicativos passíveis de proporcionar aprendizagens aos alunos. Por isso, é imprescindível que os professores conheçam bem as suas potencialidades pedagógicas para que façam bom uso nas suas aulas, pois são *softwares* educativos que possibilitam a descoberta.” (Marques & Dias, 2009, p. 140)

#### **1.2.2.2.Os Jogos/Applets na Aprendizagem da Matemática**

Observando as dificuldades no ensino da Matemática, alguns investigadores da área de Educação Matemática salientaram a necessidade de existir uma educação diferenciada com recurso às tecnologias para que os alunos/formandos consigam melhorar o desenvolvimento/construção das suas competências matemáticas. Para tal devem ser

trabalhadas atividades que despertem o seu interesse e motivação, tais como por exemplo os jogos matemáticos que têm valores educacionais intrínsecos. É com base neste ponto que decidi fazer um estudo sobre a influência dos jogos *online/applets* no desenvolvimento da capacidade dos adultos, como sujeitos ativos, na construção dos seus próprios conhecimentos matemáticos nos Cursos de EFA B3.

Como foi referido na secção anterior, muitos autores e educadores veem no jogo o seu valor formativo, defendendo que a parte lúdica desta atividade pode influenciar de uma maneira positiva o processo de ensino-aprendizagem dos intervenientes.

Neste contexto será apresentado um breve enquadramento sobre a história dos jogos matemáticos e sobre a importância dos jogos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. “A história dos jogos tem milhares de anos e cobre praticamente o mundo inteiro, fornecendo olhares fascinados sobre a cultura em determinadas épocas e lugares.” (Almiro *et al.*, 2004, p. 3)

Toda a história da matemática está, de uma maneira ou de outra, relacionada com os jogos matemáticos permitindo o estudo/criação de diversas áreas matemáticas como por exemplo a Geometria, a Álgebra, etc.

Para Jorge Nuno Silva (2004) os jogos matemáticos podem designar-se por “puzzles, problemas e atividades que vão da simples charada à questão matemática ainda em aberto. A História da Matemática mostra que foram alguns jogos que conduziram à criação de alguns ramos da matemática.” (pp. 3 – 4)

Um dos documentos mais antigos da história, datado de 1650 a.C. aproximadamente, é o Papiro de Rhind no qual constam cerca de 85 problemas de diversas áreas da Matemática, alguns destes problemas ainda hoje são apresentados em publicações e/ou manuais escolares.

Para além dos matemáticos egípcios sabe-se também que muitos outros matemáticos se dedicaram aos jogos, tais como: Arquimedes (287 – 212 a.C.) que terá inventado o quebra-cabeças geométrico mais antigo conhecido por *Stomchion*; Tales (625 – 547 a.C.) e Pitágoras (580 – 500 a.C.), autores do livro *Tales e Pitágoras* no qual explicam a matemática pitagórica que deu origem a um *puzzle* chamado *Pentalfa* que se baseia no símbolo dos pitagóricos; Fibonacci (1170 – 1240) que ficou conhecido pela descoberta da sucessão de Fibonacci que

está por detrás do *puzzle Missing Square*; Luca Pacioli (1445 – 1517) monge franciscano que fez a primeira referência europeia ao *puzzle* anéis chineses; Leibniz (1646 – 1716) escreveu na revista da *Academia de Ciências* de Berlim sobre o jogo conhecido como *Go*; Leonhard Euler (1707 – 1783) resolveu o problema conhecido como as *Sete Pontes de Königsberg* interessando-se posteriormente por *puzzles*, inventando os quadrados latinos que serviram de inspiração à criação do *Sudoku*; Édouard Lucas (1842 – 1891) criou um *puzzle* chamado *Torres de Hanói* que pode ser compreendido através do conceito de fractal, desenvolvido por Benoit Mandelbrot; Sam Loyd (1841 – 1911) inventou o *puzzle* do 15 e John Conway inventou o “jogo da vida”.

Em 2007, o jornal *Público* lançou uma coleção de livros intitulada *Jogos com História*, nos quais foram apresentadas informações sobre o princípio matemático que está associado a cada jogo e o matemático/cientista que o desenvolveu, referindo que:

Arquimedes inventou um *puzzle* diabólico há mais de dois mil anos (*Stomachion*) ou que o Pentagrama, tão respeitado pelos pitagóricos, também era um jogo de tabuleiro. E ficaremos a saber que Conway desenvolveu uma teoria de jogos, que em África se pratica um complexo jogo aritmético há séculos e que o grande filósofo e matemático Leibniz promovia os jogos de tabuleiro asiáticos. Ou ainda que a teoria dos fractais de Mandelbrot está associada também a *puzzles*, como as *Torres de Hanói*, que o popular jogo dos 15 é um exercício de Teoria de Grupos e que Euler, há 300 anos, já estudava o precursor do *Sudoku*. E para além de falarmos sobre alguns dos jogos que os árabes introduziram na Europa há mais de mil anos, [...] também que a célebre sucessão de Fibonacci, que nasceu na resolução de um problema sobre criação de coelhos, é útil na conceção de um quebra-cabeças geométrico. (Santos, Neto, & Silva, 2007, p. 5)

Foram elaboradas em Portugal pelo menos duas exposições sobre a temática dos jogos, as exposições *Pedras que jogam* e *Jogos do Mundo* que comprovam que os jogos eram frequentes, há muitos séculos, em várias regiões do mundo e por várias civilizações.

Na exposição *Pedras que jogam* são apresentados quatro tipos de jogos que podem ser observados em escadas, assentos e cantarias de diversos monumentos portugueses, como por exemplo: o jogo do moinho, o *ludus latrunculorum* ou jogo do soldado, o tabula e o alquerque.

O Jogo do Moinho, também designado por *Nine Men Morris*, tem como objetivo colocar três peças na mesma linha, foi praticado durante grande parte da época medieval e foi conhecido por vários nomes,

desde o tempo da Grécia Antiga e dos comerciantes Fenícios, é atribuída a estes últimos a sua difusão pela zona mediterrânica. Como na antiga Tróia, na acrópole de Atenas, no Templo de Kurna no Egipto, ou mesmo no norte da Europa como o jogo encontrado dentro de um sepulcro da Idade do Bronze na Irlanda ou num barco viking na Noruega. (s/n)

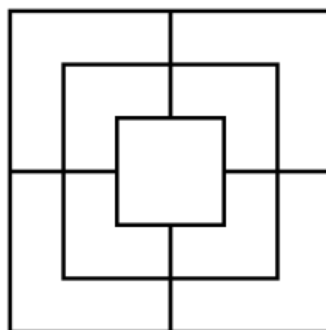


Figura 8. Jogo do Moinho

O *Ludus Latrunculorum* ou jogo do soldado tinha como objetivo eliminar o maior número de peças do adversário, era considerado o jogo mais antigo, muito popular entre os soldados do Império Romano apresentando características de um jogo de estratégia militar, fazendo a alusão aos soldados (peças) nos campos de batalha (tabuleiro).

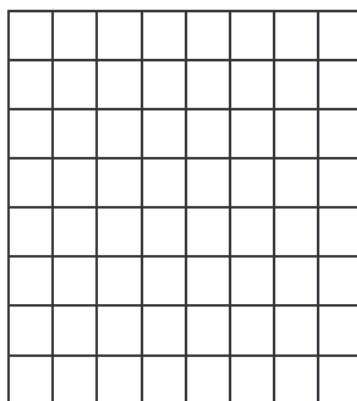


Figura 9. *Ludus Latrunculorum*

O Tabula é uma derivação do jogo *Duodecim Scripta* ou o Jogo das Doze em Linha, foi muito popular no Império Romano durante o século I e tinha 24 espaços distribuídos por duas filas. Este jogo deu origem ao atual jogo do Gamão.



Figura 10. O Tabula

Os primeiros registos do Alquerque, tal como o Jogo do Moinho, remontam ao Antigo Egipto onde se encontra desenhado nas pedras do Templo de Kurna. Este jogo foi introduzido na Península Ibérica no século VIII, mas só na época medieval é que se tornou popular no resto da Europa. Alguns investigadores defendem que o Alquerque é o precursor do atual jogo das damas.

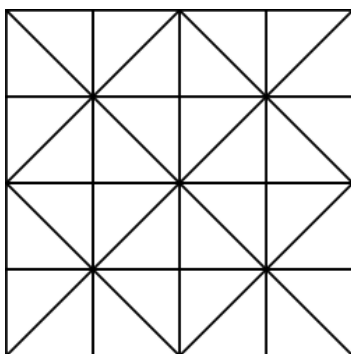


Figura 11. O Alquerque



Desde 2004 são realizados em Portugal os *Campeonatos Nacionais de Jogos Matemáticos* (CNJM) que são desafios dirigidos essencialmente aos estudantes do ensino básico e secundário com o intuito de motivar os alunos em relação à disciplina de Matemática. Também neste ano a Associação de Professores de Matemática (APM) promoveu a temática “Matemática e Jogo” por considerar que

Os jogos têm sido uma fonte de prazer, interesse e fascinação desde tempos longínquos, atravessando todas as culturas e povos. O interesse pelo jogo é transversal a todas as idades e um daqueles temas em que se conjugam facilmente o interesse de amadores e profissionais, de cidadãos vulgares e eminentes matemáticos. Mesmo para os que não apreciam os jogos em grupo existem os “solitários” ou as versões eletrónicas, em que o computador desempenha o papel de adversário. Para além do entretenimento, os jogos apresentam um grande potencial cultural, pedagógico e didático. E, acima de tudo, os jogos podem criar motivação para o pensamento e a investigação matemáticos. (citando Jorge Nuno Silva, Pres. Ass. Ludus)

Os jogos matemáticos, para alguns educadores, são atividades onde não existe interação entre jogadores, dito de outro modo, as decisões tomadas por um jogador não afetam o “jogo” do seu adversário. Para Oldfield (1991) estas atividades envolviam um determinado desafio contra um ou mais adversários com princípio, meio e fim, regidas por um conjunto regras bem definidas e estruturadas, possuindo objetivos cognitivos matemáticos específicos.

Um jogo que tenha as suas regras bem definidas permite ao jogador estimular o seu raciocínio, “obrigando-o” deste modo a refletir com o intuito de encontrar estratégias para conseguir ganhar o jogo.

Também para Silva *et al.* (2004)

Um jogo que não dependa de força física e que tenha as suas regras bem definidas, estimula o raciocínio, motiva para a procura de uma estratégia, suscita a reflexão, aproximando-se muito da resolução de um problema matemático. Se a tudo isso juntarmos o desafio de ganhar o jogo, de melhorar o seu próprio desempenho ou a competição com um adversário ou num torneio, então o jogo pode constituir uma entrada especialmente estimulante no mundo do raciocínio abstrato, acessível a novos e velhos, tenham muitos ou tenham poucos conhecimentos matemáticos. (p. 75)

Guzmán (1984), citado em Barros & Oliveira (2010), coloca sempre a seguinte questão *¿Dónde termina el juego y dónde comienza la matemática seria?* defendendo que “existe uma interligação fundamental entre a matemática e o jogo que é muitas vezes esquecida nos currículos e nas estratégias pedagógicas utilizadas na aprendizagem da matemática.” (p. 98)

Segundo Correia *et al.* (2009), na opinião de Prensky (2000) e Gee (2003):

os jogos permitem o desenvolvimento de novas estratégias de aprendizagem, baseadas em novos paradigmas de interatividade, como o *feedback*, a aprendizagem reflexiva e crítica, os meta-níveis de compreensão dos domínios da semiótica, a aprendizagem pela descoberta e pela exploração, a aprendizagem situada, a representação de papéis e a aprendizagem construtivista. (p. 731)

A aprendizagem da Matemática, por parte dos alunos/formandos, não deve ser vista como apenas, a realização de cálculos ou a utilização de fórmulas para a resolução de problemas, nos quais os seus intervenientes não entendem a importância e o significado de tais atos.

Na perspectiva de Barros e Oliveira (2010), “a aprendizagem da matemática já não é considerada apenas como a aquisição dos conhecimentos matemáticos mas também a capacidade de os usar efetivamente em situações concretas.” (p. 96)

Os alunos/formandos devem aprender Matemática para a vida já que esta está diretamente relacionada com vários aspetos sociais e culturais da nossa sociedade que, por conseguinte, são fundamentais no quotidiano profissional e recreativo dos mesmos. Também João Pedro da Ponte, citado em Quintas (2009), enfatiza que “se as técnicas algorítmicas são importantes, deve-se evitar que elas sejam ensinadas como artes mágicas que funcionam sem se saber porquê; as técnicas devem surgir como corolário natural do entendimento do que está por detrás delas e nunca como coelhos tirados da cartola.” (p. 40)

Martin Gardner durante muitos anos escreveu sobre a importância dos jogos matemáticos em revistas de divulgação científicas conseguindo, até aos dias de hoje, fomentar o interesse dos jovens e dos menos jovens nessas atividades. Na opinião deste autor todas as pessoas podem jogar, independentemente da sua faixa etária ou dos seus conhecimentos matemáticos, jogos de raciocínio abstrato.

Por todas as razões acima referidas é fundamental salientar que “nas atividades de animação de miúdos e graúdos, com formação matemática avançada ou rudimentar, os jogos devem desempenhar um papel importante” na formação de cada indivíduo. (Silva *et al.*, 2004, p. 76)

Os jogos/*applets* são recursos importantes para uma alternativa aos métodos tradicionais de ensino, são instrumentos que ajudam no desenvolvimento de competências matemáticas. Tome-se como exemplo os muitos jogos e *applets* na Internet que podem incentivar os alunos/formandos a testarem estratégias e a estimular o seu raciocínio. Desta forma, decidi explorar as potencialidades pedagógicas dos jogos *online/applets* como tecnologias de mudança, permitindo aos formandos dos Cursos de EFA, nos quais a investigadora é sua formadora, um desenvolvimento do raciocínio lógico bem como um pensamento crítico em relação à resolução de problemas.

Existe um papel muito importante nas atividades que estão diretamente relacionadas com jogos, uma vez que são consideradas atividades motivadoras e estimuladoras do raciocínio matemático apresentando também características recreativas. Segundo alguns estudos referidos por Ferro (2010) os formandos aprendem melhor e retêm 90% do que dizem enquanto fazem algo em que refletem e participam pessoalmente.

Os jogos e a matemática partilham aspetos comuns no que respeita à sua função educativa. Por um lado, a matemática dota os indivíduos de um conjunto de instrumentos que potenciam e enriquecem as suas estruturas mentais, e os preparam para explorar a realidade; por outro lado, os jogos permitem o desenvolvimento de técnicas intelectuais, enriquecem o pensamento lógico, o raciocínio. Dada a atividade mental que estimulam, são um bom ponto de partida para ensinar a Matemática e podem servir de base para uma posterior formalização do pensamento matemático. (Mota, 2009, p. 47)

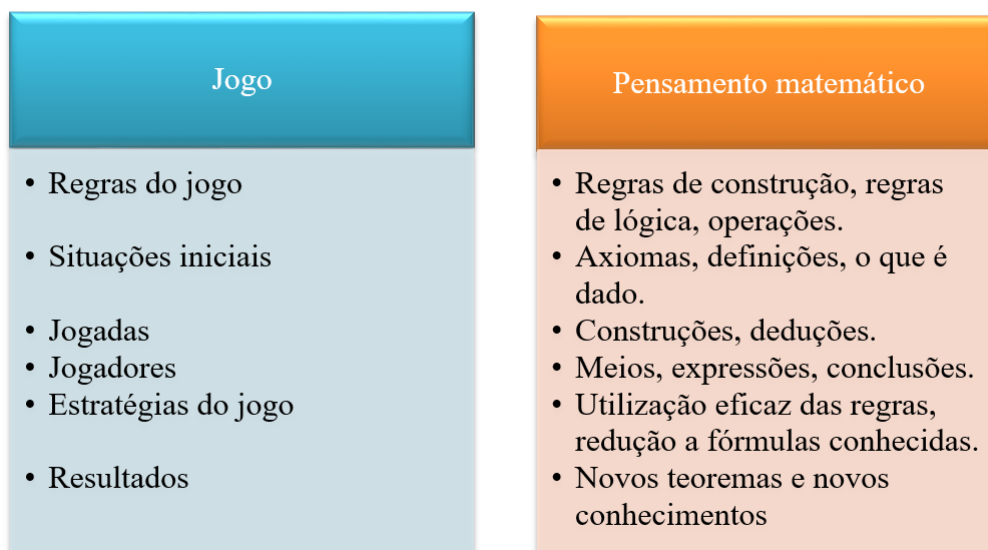
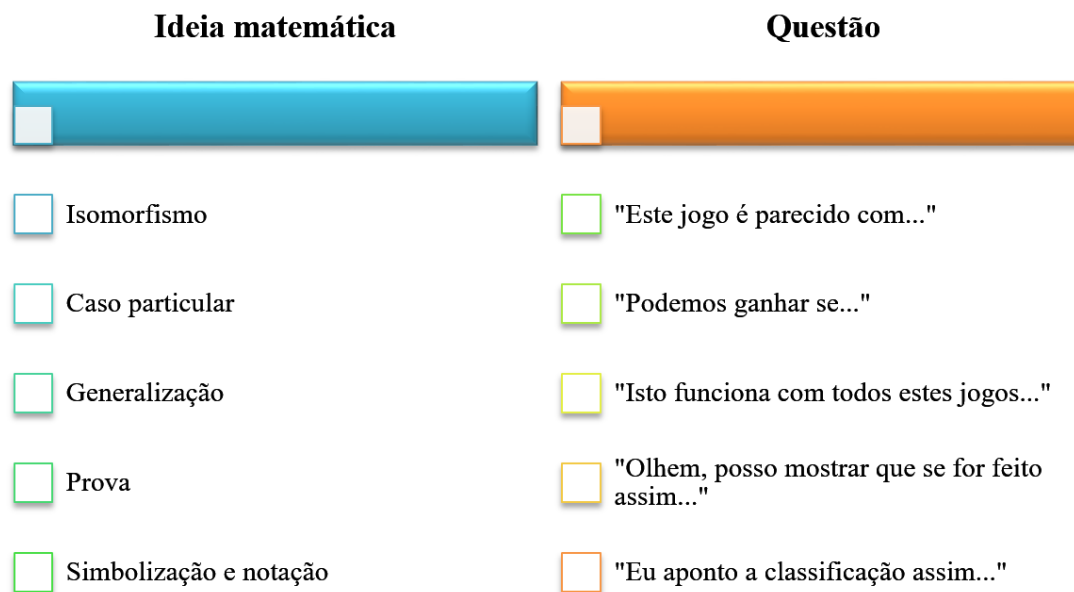


Figura 12. Correspondência entre jogo e o pensamento matemático.  
Nota. Fonte: (Mota, 2009, p. 47)

Guzmán (1984) aproxima-se muito das orientações heurísticas de Pólya para a resolução de problemas, fazendo referência a cada uma das etapas: “antes de fazer tentarei entender; elaborarei uma estratégia; observarei se a minha estratégia me leva ao final; tirarei “sumo” do jogo.” (Silva *et al.*, 2004, p. 77)

Para Gardner, citado em Quintas (2009), “o conceito de isomorfismo (equivalência matemática) é um dos mais importantes na matemática. Há muitos casos em que um problema difícil pode ser mais facilmente resolvido através da sua transformação num problema isomórfico que já tenha sido resolvido.” (p. 44)



*Figura 13.* Ligações entre ideias matemáticas e questões surgidas durante o jogo.  
*Nota.* Fonte: (Santos, 2008, p. 31)

Segundo a pesquisa efetuada, existem muitos estudos sobre a implementação dos jogos, sendo estes digitais ou não, na sala de aula de crianças e jovens. Estes estudos reforçam a integração dos jogos dentro dos conteúdos programáticos da Matemática, considerando estas atividades como um recurso didático indispensável no ensino que permitem desenvolver as capacidades cognitivas, a aptidão e a destreza dos alunos/formandos na sala de aula. Concluindo que a implementação de jogos “como um recurso didático é benéfico para o ensino da Matemática na medida que facilita a aprendizagem e a apropriação de conceitos, estimula o interesse dos alunos e desenvolve neles uma atitude positiva face a esta disciplina.” (Máximo, 2014, p. 47)

Sucasas e Vela (1991) referem que do ponto de vista metodológico, os jogos podem melhorar a formação dos alunos/formandos, das seguintes formas: ajudando a explicar as questões que advêm de conceitos ou processos lecionados pelos professores/formadores; permitindo alcançar a destreza necessária para a resolução de problemas/exercícios da mesma natureza e incentivando o processo de descoberta na aquisição de conhecimentos.

Para estas autoras, “a utilização de jogos no ensino da Matemática contribui para motivar os alunos, ajudar a descobrir conceitos e a desenvolver os conhecimentos adquiridos, assim como fomentar o engenho e a criatividade.” (citadas por Quintas, 2009, p. 54)

Também Gonçalves (2011) reforça a ideia, anteriormente apresentada, de que “os jogos poderão, além de criar motivação nos alunos, ajudá-los a descobrir conceitos ou a estruturar e consolidar conhecimentos anteriormente adquiridos.” (p. 36)

A necessidade de proporcionar uma educação matemática de qualidade para todos tem levado os investigadores de algumas instituições, tais como o *Pentathlon Institute* a propor diferentes formas de trabalhar o conhecimento matemático em sala de aula, colocando o aluno no centro do processo educacional como agente ativo na construção do seu conhecimento.

*Pentathlon Institute*, vê os jogos como uma forma de se abordar, de forma a resgatar o lúdico, aspetos do pensamento matemático que vêm sendo ignorados no ensino. Com uma tendência no nosso ensino à supervalorização do pensamento algorítmico tem-se deixado de lado o pensamento lógico-matemático além do pensamento espacial. (D’Ambrósio, 1989, p. 18) Para colmatar a desvalorização supracitada destes dois tipos de pensamento, o *Pentathlon Institute* propõe “desenvolver através de jogos de desenvolvimento de estratégias esses dois tipos de raciocínio na criança, além de trabalhar, também, a estimativa e o cálculo mental.” (D’Ambrósio, 1989, p. 18)

O objetivo da utilização dos jogos em sala deverá ser visto como um processo para melhorar aprendizagens, uma vez que os jogos podem promover a interação entre os alunos e destes com o professor, originando debates partilhando as suas próprias experiências, permitindo aprendizagens mais enriquecedoras. “Para o adolescente ou adulto, em que a cooperação e interação no grupo social são fontes de aprendizagem, as atividades com jogos com regras representam situações bastante motivadoras e de real desafio.” (Mota, 2009, p. 57)

Gonçalves (2011) ressalva o facto de “que muitas das importantes teorias matemáticas surgiram a partir de jogos e passatempos, o que de certa forma confirma que os jogos fomentam e estimulam o desenvolvimento intelectual e a criatividade.” (p. 36)

É importante referir que a utilização dos jogos, por si só, não implica que os alunos/formandos assimilem os conteúdos matemáticos, visto que é necessário uma preparação

prévia por parte dos professores/formadores na exploração do jogo de modo a estabelecer ligações entre a sua utilização e a apreensão dos conteúdos programáticos, antes da respetiva utilização em sala de aula.

Os jogos, desde que convenientemente preparados, são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático. O uso de jogos no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que os estudantes gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da aula e despertando o interesse do estudante. (Mota, 2009, p. 64)

Àngel Alsina tem publicado vários artigos científicos com base nas suas pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da matemática, bem como a formação de professores. Este autor, citado em Gonçalves (2011), com base nessas pesquisas, enunciou os *Dez mandamentos do jogo na aula de Matemática*:

1. É a parte mais real da vida das crianças. Utilizando-o como recurso metodológico, transpõe-se a realidade das crianças para a escola e isso permite fazer-lhes ver a necessidade e a utilidade de aprender Matemática.
  2. As atividades lúdicas são altamente motivadoras. Os alunos implicam-se muito nelas e levam-nas muito a sério.
  3. Abrange diferentes tipos de conhecimentos, habilidades e atitudes acerca da Matemática.
  4. Os alunos podem enfrentar novos conteúdos matemáticos sem medo do fracasso inicial.
  5. Permite aprender a partir do próprio erro e a partir dos erros dos outros.
  6. Respeita a diversidade dos alunos. Todos querem jogar, mas o que é mais significativo é que todos podem jogar em função das suas próprias capacidades.
  7. Permite desenvolver processos psicológicos básicos necessários à aprendizagem da Matemática, tais como a atenção, a concentração, a perceção, a memória, a resolução de problemas e a procura de estratégias.
  8. Facilita o processo de socialização e, ao mesmo tempo, o desenvolvimento da autonomia pessoal.
  9. Os currículos atuais recomendam de forma direta que se tenha em conta o aspeto lúdico da Matemática e a aproximação à realidade das crianças.
  10. Promove e conduz, em muitas ocasiões, a uma aprendizagem significativa.
- (p. 33)

O NCTM realizou em 1985 um estudo sobre o uso de jogos no ensino da Matemática. O estudo englobou mais de mil participantes, de diferentes níveis de ensino.

Os autores desta investigação aplicaram os onze jogos separadamente para analisar se e qual dos jogos poderia ser utilizado para ensinar Matemática nos diferentes níveis de ensino. Por hipótese era considerado que um jogo poderia ser mais eficaz na promoção da aprendizagem em alguns níveis de ensino do que noutros. Além disso, distinguiam três tipos de uso de jogos: pré, durante e após, com base no momento em que os jogos eram aplicados em relação à leção dos conteúdos programáticos. Os autores do estudo perceberam que havia de facto diferenças por nível de aprendizagem se os jogos eram utilizados antes, durante ou após a leção de conteúdos. No entanto, independentemente da altura em que os jogos eram aplicados, estes mostraram promover a aprendizagem de diferentes conteúdos, principalmente no âmbito da resolução de problemas. (Gonçalves, 2011, pp. 66–67)

Com base nas pesquisas realizadas por diversos investigadores, pode-se afirmar que a utilização de jogos digitais na sala de aula poderá quebrar a resistência de alguns alunos em relação à disciplina de Matemática, tornando-a mais atraente, aprazível e eficaz sobretudo em relação aos métodos mais tradicionais que são principalmente centrados no método expositivo. Segundo esta perspectiva é importante aproveitar a motivação dos alunos, no que se refere à implementação dos jogos, para melhorar, aprofundar e construir as aprendizagens sobre certos conteúdos programáticos.

Segundo Martins (2003), “o “segredo” de associar a tecnologia e o jogo a algo com “má reputação”, como é a Matemática, ajudou os alunos a descobrir... a magia dos números!” (p. 102)

Também Vilares (2008) fez referência aos jogos, afirmando que:

todos os jogos informatizados constituem um elevado potencial na aquisição de novos conhecimentos de forma mais rápida, uma vez que induzem a ação, reflexão, abstração e superação dos obstáculos emergentes no processo do conhecimento em geral e da matemática em particular, estimulando todo o processo ensino/aprendizagem.” (Vilares, 2008, p. 19)

Numa das indicações metodológicas do Programa de Matemática do ensino básico (PMEB) de 2007 era referida a importância do computador, uma vez que este “possibilita



explorações que podem enriquecer as aprendizagens realizadas no âmbito deste tema, nomeadamente através de *applets* – pequenos programas ou aplicações disponíveis na Internet – e permitir a realização de jogos e outras atividades de natureza interativa.” (Ponte *et al.*, 2007, p. 21)

Em 2013, Carvalho faz referência ao trabalho de investigação de alguns autores sobre o uso de *applets* na aprendizagem matemática referindo que “os resultados obtidos por estes autores também indicaram que, o uso de *applets* permitiu experimentações e investigações de forma interativa, possibilitando estabelecer conjecturas sobre determinado conceito e a construção do mesmo, de forma consistente.” (p. 204)

Segundo Santos (2008) existem *applets* desenvolvidas unicamente para o ensino de matemática às quais se dá o nome de *mathlets* (acrónimo para *mathematic's applet*).

O *Journal of Online Mathematics and its Applications* (JOMA), da *Mathematical Association of America*, define um *mathlet* como uma pequena plataforma independente e interativa para o ensino de matemática. “A *mathlet* is a small, interactive, platform-independent tool for teaching math - the equivalent of a good example that you want to haul out, give (or show) to your students, and let them go explore.” (Roby, n.d.)

Seguindo esta linha de investigação, decidiu-se implementar na sala de formação de adultos os jogos *online* e os *applets* observando as suas reações.

Com esse intuito desenvolveram-se atividades diferenciadas em contexto formativo como forma de proporcionar aos formandos métodos alternativos aos tradicionais mais direcionados para a exploração ativa por parte dos formandos, tendo a formadora apenas um papel de mediador/orientador por forma a estimular o processo de construção do saber dos formandos.

### **1.3. A Aprendizagem da proporcionalidade**

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica definida a partir da revisão da literatura que se divide na aprendizagem da proporcionalidade direta e o desenvolvimento do

raciocínio proporcional dos adultos e na utilização das tecnologias como facilitadoras da aprendizagem da proporcionalidade direta.

### **1.3.1. Aprendizagem da proporcionalidade nos adultos**

No dia-a-dia, usamos o raciocínio proporcional para realizar tarefas tão simples como uma ida às compras (comparando preços e calculando promoções), conduzir o nosso carro (calculando o preço do combustível em função do número de quilómetros), fazer a receita de um bolo (ajustando o número de ingredientes consoante o número de pessoas), etc.

Cordel e Manson, citados em *Ontario Ministry of Education* (2012), referem que:

*All ability to reason using proportional relationships is a complex process that develops over an extended period of time. It takes many varied physical experiences to develop an understanding of what a proportional relationship is and then more time to gain the ability to deal with it abstractly. (p. 2)*

No segundo ciclo, a razão e a proporção são tipicamente estudados nas aulas de matemática. Na verdade, para Lesh, Post e Behr (1988), a razão e a proporção têm sido descritos como a pedra angular do conhecimento matemático.

Muitos alunos têm dificuldade em compreender que os conceitos de razão e proporção são mais abrangentes do que a realização de cálculos, aplicação de regras e fórmulas. Em 1989, no *Curriculum and Evaluation Standards for school mathematics* do NCTM vinha referenciado a importância do desenvolvimento do raciocínio proporcional dos alunos, de modo a que estes desenvolvessem a compreensão do que é a razão, a proporção e a percentagem.

A autora, de *Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content Knowledge and Instructional Strategies for Teachers*, Susan Lamon também enfatiza o facto de que no ensino básico se ensina, de forma muito superficial, os números racionais deixando desta forma o raciocínio proporcional ao acaso. Esta autora estima que cerca de 90% dos adultos não conseguem raciocinar proporcionalmente, compensando a sua falta de compreensão com o uso de regras.

Devido às lacunas existentes no currículo da matemática do ensino básico relativamente ao desenvolvimento do raciocínio proporcional dos alunos, estas nunca serão preenchidas na vida dos adultos, deixando-os com algumas limitações na resolução de problemas da sua vida quotidiana.

Lesh, Post e Behr (1988) alertam para o facto de que “nem todas as pessoas adultas resolvem problemas envolvendo relações de proporcionalidade direta, através do uso de raciocínio proporcional.” (Silvestre & Ponte, 2012, p. 75)

De acordo com diversos estudos internacionais, nacionais e com base nos Princípios e Normas para a Matemática Escolar do *National Council of Teachers of Mathematics* de 2007, revelou-se fundamental o conceito de proporcionalidade na interpretação e resolução de problemas ao nível das ações diárias que irão depois facilitar o desenvolvimento do raciocínio proporcional nos alunos/formandos.

Silvestre e Ponte (2009),

consideram que a capacidade de raciocínio proporcional envolve três aspetos: (i) distinguir relações de proporcionalidade direta daquelas que não o são; (ii) compreender a natureza multiplicativa da relação de proporcionalidade direta; e (iii) resolver vários tipos de problemas, revelando flexibilidade para usar diferentes abordagens, sem ser afetado pelos dados numéricos, contexto e representação. Estes aspetos pretendem operacionalizar a noção de raciocínio proporcional, indicando as diferentes vertentes a ter em consideração no seu desenvolvimento. (Silvestre & Ponte, 2012, p. 75)

No contexto escolar, deparamo-nos com a resolução de atividades de forma mecânica, formal e sistemática visto que o trabalho dos professores/formadores se centra na maior parte das vezes na utilização dos manuais adotados ou nas estratégias que trazem desde a sua formação inicial não havendo por vezes um *upgrade* das mesmas.

Em 2005, segundo Silvestre (2012), Lamon “indica que o conceito de raciocínio proporcional vai muito além de mecanização de estratégias formais de resolução de problemas, estando associado à capacidade de analisar de forma consciente as relações entre quantidades.” (p. 13)

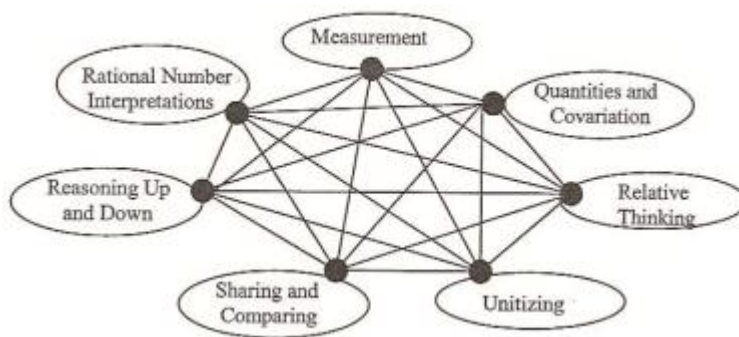


Figura 14. Rede formada pelos tópicos indispensáveis ao raciocínio proporcional.  
Nota. Fonte: (Costa, 2007, p. 23)

Segundo Lamon, é imperativo que os agentes envolvidos na aquisição de competências compreendam que duas grandezas são diretamente proporcionais uma vez que estas variam simultaneamente. Esta autora esclarece ainda que quando os alunos/formandos utilizam o raciocínio proporcional é um indicador de que estes assimilaram a compreensão relativa aos números racionais e as suas relações de natureza multiplicativa. Resumindo, podemos considerar que o raciocínio proporcional é a pedra angular para a compreensão do estudo geral da proporcionalidade.

No Referencial de Competências-chave de Matemática para a Vida um dos critérios de evidência é a compreensão dos conceitos razão e proporção. A razão é a comparação entre duas grandezas através do seu quociente (comparação entre a *quantidade* e o *custo*) e a proporção, a igualdade entre duas razões. Para tal apresentam-se situações do mundo real, como por exemplo, a razão entre o número de indivíduos do género masculino e do género feminino que se encontram num determinado espaço ,etc.

Os formandos têm algumas dificuldades em compreender os dois conceitos anteriores e esta situação torna-se um desafio para o formador, uma vez que é necessário que este utilize diferentes métodos e estratégias para que estes conceitos sejam adquiridos pelos formandos.

No mesmo referencial, outro dos critérios de evidência é a resolução de problemas que envolvam o raciocínio proporcional com base no quotidiano dos formandos adultos.

Como foi referido anteriormente, o raciocínio proporcional é um processo que se desenvolve ao longo tempo tendo por base as experiências de vida e aprendizagem dos

formandos em que estes têm oportunidades para explorar, discutir e experimentar situações de proporção.

Na educação de adultos, com base no referencial de MV, também se aborda o conceito de proporcionalidade direta e os aspetos fundamentais do raciocínio proporcional, posteriormente apresentam-se problemas do quotidiano que envolvam a proporcionalidade direta e debatem-se as estratégias para resolver esses problemas. A proporcionalidade direta pode ser aplicada a diferentes áreas de formação, como por exemplo, cozinha, construção civil, etc.

Muitas vezes os formandos utilizam a *regra de três simples* para determinar a incógnita a partir dos outros três valores apresentados ou utilizam a *razão unitária* na qual se estabelece uma relação entre grandezas diferentes para se achar o valor unitário.

Oliveira e Santos, “constataram que a maioria dos estudantes utilizou a estratégia da regra de três simples para resolver os problemas de proporção direta, e os estudantes que não utilizaram esse método apoiaram-se nas estratégias de valor unitário.” (Porto, 2015, p. 41)

Também Silvestre (2012) faz referência a cinco estratégias para resolver problemas de proporcionalidade direta de natureza multiplicativa: (i) Estratégia da razão unitária; (ii) Estratégia do fator de mudança; (iii) Estratégia da comparação das razões; (iv) Estratégia do algoritmo do produto cruzado; (v) Estratégia da interpretação gráfica.

Os adultos ao longo das suas experiências de vida, tanto pessoais como profissionais, vão adquirindo competências em diversas áreas e a matemática não é exceção. Mas, quando estes regressam à escola, mais especificamente às aulas de matemática, aparentemente não conseguem transportar as suas experiências de vida para dentro da sala de aula.

*In some academic disciplines students are asked to reflect upon these experiences and to use these reflections as a source of new learning. But when entering a mathematics class for the first time in several years many students leave their life experience at the door; often the only experience that comes to bear on a student's work in a mathematics classroom is a distant and often unpleasant memory of school mathematics.* (Sitomer, 2014, p. 1)

Muitas vezes os formandos têm dificuldade em diferenciar situações de proporcionalidade direta daquelas que não o são e aplicar estratégias e procedimentos

proporcionais aos problemas apresentados. Para tal é necessário que os formadores os ajudem a distinguir situações de proporcionalidade direta através de exemplos que abrangem uma grande variedade de contextos e se relacionem com o seu mundo.

Segundo Silvestre (2012), Cramer *et al.* (1993) indicam que um indivíduo que:

revela capacidade de raciocínio proporcional deve compreender a relação matemática presente nas situações que envolvem proporcionalidade direta, o que envolve os seguintes quatro aspetos: (i) a natureza multiplicativa; (ii) a representação gráfica, isto é, a reta que passa na origem; (iii) a equivalência das razões; e (iv) a representação pela equação  $y = mx$ , em que  $m$  é o declive, a razão unitária e constante de proporcionalidade. (p. 13)

Dos vários estudos conduzidos pelo *Rational Number Project* é de salientar que em 1993, os investigadores Cramer e Post referem que o contexto e a natureza das relações numéricas influenciam a resolução de problemas proporcionais negativamente, enfatizando que os problemas mais difíceis de solucionar são os problemas de escalas. Propõem como estratégias para combater estes fatores negativos a utilização de contextos familiares aos alunos/formandos e só posteriormente a utilização de contextos mais abstratos, fornecendo-lhes ferramentas que os ajudem na resolução de tarefas de diferentes tipos.

Segundo Sousa (2010):

Os alunos têm muitas dificuldades na resolução de tarefas que envolvam o raciocínio proporcional, ora porque interpretam mal os enunciados, ora porque aplicam o algoritmo sem terem consciência do que estão a fazer e, por vezes apenas, porque foi o último conteúdo lecionado julgam que se aplica logo em qualquer questão a seguir. (p. 13)

É fundamental ajudar os formandos a desenvolver o seu raciocínio proporcional, direcionando o conhecimento que estes adquiriram ao longo da vida e reconhecendo as suas dificuldades na aquisição de novos conceitos, permitindo assim melhorar o seu desempenho utilizando as estratégias e recursos adequados com base nas novas tecnologias.

### 1.3.2. Aprendizagem da proporcionalidade com recurso às tecnologias

É muito frequente o uso de recursos tecnológicos na sala de aula como suporte ao ensino da disciplina de Matemática.

Segundo Duarte(2011), Ponte apresenta “algumas interrogações sobre o papel e o lugar da tecnologia na aprendizagem da Álgebra, nomeadamente sobre a prioridade a dar ao trabalho com papel e lápis ou à exploração da tecnologia quando se introduzem os conceitos.” (p. 158)

Tendo em conta a multiplicidade de aspetos que as novas tecnologias oferecem à que salientar a importância da dinamicidade e da interatividade.

Ferrara *et al.* (2006) consideram que:

a dinamicidade é uma das características principais da tecnologia digital que tem grandes potencialidades para o ensino e aprendizagem da Matemática, porque uma vez que a abstração é um dos aspetos fundamentais do pensamento matemático, torna-se possível identificar a invariância, usando a variação proporcionada pelo software para ver o que muda e o que permanece constante. (Duarte, 2011, p. 168)

No processo de aprendizagem das atuais gerações, considerados nativos digitais, é relevante que as mesmas utilizem e desenvolvam aplicações digitais como forma de melhorar as suas competências de manipulação e investigação através de uma visão mais focada para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Relativamente à aprendizagem da proporcionalidade direta, atualmente existem vários recursos tecnológicos como meio de complementar a aprendizagem, tais como, as folhas de cálculo, a calculadora, os quadros interativos, os jogos digitais, os *applets*, robótica, etc.

Silvestre (2012), nas suas investigações faz referência à utilização das folhas de cálculo como um recurso, no qual os alunos representem os dados através de tabelas e gráficos. Este recurso além de estimular o envolvimento dos alunos, possibilita o cálculo rápido e evidencia as relações existentes entre os números o que é importante neste contexto de aprendizagem.

Esta autora também refere que é importante a utilização da calculadora, uma vez que o uso deste recurso permite que a atenção dos alunos esteja focada na relação multiplicativa e não nos algoritmos.

Segundo Duarte (2011), Yerushalmy e Chazan (2003)

consideram as calculadoras gráficas, a par das folhas de cálculo, como ferramentas tecnológicas vocacionadas para o ensino da Álgebra, porque apoiam a observação acerca das relações entre quantidades, procuram evitar ou reduzir o esforço cognitivo com aspetos do trabalho simbólico algébrico e valorizam a aprendizagem, a partir de exemplos, apoiada em múltiplas representações articuladas entre si. (p. 156)

O quadro interativo é uma ferramenta educativa que poderá permitir uma evolução no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que possibilita a utilização de diversos *softwares*, a inserção de imagens, gráficos, folhas de cálculo, adaptando todos esses materiais em tempo real e possibilitando um maior *feedback*.

Com o intuito colmatar as lacunas entre o conhecimento informal e a matemática formal, os *applets* podem ser considerados como uma tecnologia mais eficiente, dinâmica, interativa e visual que contribui para a aprendizagem da proporcionalidade direta oferecendo aos alunos/formandos uma maior motivação para se concentrarem nos modelos e conceitos matemáticos, proporcionando um *feedback* mais forte do que a simples utilização do método tradicional (papel e lápis). Para que tal aconteça estes programas devem ser integradas nas rotinas diárias das aulas de Matemática ao invés da sua utilização esporádica.

O *International Journal of Technology in Mathematics Education* dedica-se à publicação de investigações na área Matemática com recurso às TIC. Estas publicações abordam vários tipos de recursos que podem ser utilizados na aprendizagem da proporcionalidade, como por exemplo os *e-exercises* que permitem aos alunos um trabalho colaborativo em rede, no qual estes desenvolvem para além de técnicas colaborativas diferentes padrões de trabalho; os *softwares* de geometria dinâmica que permitem aos alunos explorar modelos bidimensionais e tridimensionais para resolver determinados problemas; a robótica, que segundo diversos investigadores, permite o desenvolvimento de habilidades de raciocínio



proporcional dos alunos desde que seja aplicada dentro de um ambiente de aprendizagem construcionista; etc.

Isabel Cabrita a partir da sua experiência pedagógica focada na proporcionalidade direta utilizando como recurso o *software* GeoGebra, verificou que o mesmo permite não só a manipulação de objetos geométricos, como também a modificação de algumas das suas propriedades de uma forma dinâmica, o que se revelou uma mais valia no desenvolvimento do raciocínio proporcional. Os dados daqui advindos permitem-nos concluir que a exploração de um ambiente de geometria dinâmica pode proporcionar aos alunos a compreensão de alguns conceitos importantes da proporcionalidade direta.

Existem também várias *Webpages* que apresentam como recursos os jogos e os *applets* que ajudam na aprendizagem da proporcionalidade, como por exemplo o *Illuminations*, *Math Playground*, *BBC Skillswise*, etc...

O *Illuminations* (endereço: <https://illuminations.nctm.org/>) é um projeto desenvolvido pelo NCTM que disponibiliza uma grande quantidade de recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem da Matemática, nas suas diversas áreas. Este projeto conta com vários planos de aulas, jogos, *applets* e outros materiais manipuláveis.

O *Math Playground* (endereço: [www.mathplayground.com/](http://www.mathplayground.com/)) está repleto de jogos matemáticos que permitem a aquisição de novas competências de uma forma lúdica.

A *BBC Skillswise* (endereço: <http://www.bbc.co.uk/skillswise/maths>) apresenta vários tópicos com vídeos, jogos, *quizzes* permitindo aos adultos desenvolver as suas competências matemáticas.

Para além de todas as ferramentas tecnológicas referidas anteriormente, também existem alguns estudos sobre a aplicação da robótica no desenvolvimento do raciocínio proporcional.

Silk (2011) refere que o ensino da Matemática não se pode apenas focar no simples uso da tecnologia, deve ter em conta as atividades que promovem a concentração e a motivação. Tendo em conta o processo de ensino-aprendizagem algumas questões pertinentes se levantam, tais como: quais os conceitos de proporção pré-adquiridos antes da utilização de robôs?; quais as estratégias adequadas que podem advir da investigação e do trabalho colaborativo entre os alunos/formandos? Estas questões devem ser respondidas e testadas pelos

professores/formadores antes de aplicar as tarefas em sala de aula, sendo muito importante um planeamento consciente de cada aula.

A utilização de robôs aliada a tarefas de investigação pode promover o desenvolvimento do raciocínio proporcional, bem como as condições necessárias para facilitar os processos de concentração e memorização que são necessárias para o desenvolvimento de competências matemáticas.

Silk (2011) salient que:

*Proportional reasoning is also central in understanding how robot movements can be controlled, as the relationships between the physical construction of the robot, the values used to program the robot, and how the robot actually moves are often proportional in nature. (p. 21)*

Tendo como base os vários estudos realizados, verificou-se que o uso das novas tecnologias, aquando do fornecimento de instruções para a resolução de problemas de proporcionalidade, permite o desenvolvimento de capacidades de pensamento diversificadas e mais profundas, levando a uma melhoria no desempenho dos professores/formadores no *upgrade* das suas competências.

Para integrar as tecnologias nos planos de formação é importante enfatizar que os professores/formadores necessitam de tempo e formação para adquirir as competências tecnológicas, de modo a alterar metodologias e atitudes em sala de aula.

Em suma, a escola tem de acompanhar os avanços tecnológicos da sociedade envolvente, conseguindo captar o interesse tanto dos estudantes/formandos como dos professores/formadores, uma vez que estes elementos desempenham papéis de agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem. Neste processo, a aprendizagem é uma atividade realizada pelos estudantes/formandos sob a orientação dos seus professores/formadores. Não esquecendo que tanto os professores/formadores devem ser motivados para desempenhar os seus papéis de uma forma mais eficiente.

## Capítulo 2. Problemas, questões da investigação e objetivos

Este capítulo inicia-se com a apresentação da problemática da investigação, seguida da apresentação das questões orientadoras do estudo e os objetivos que visam responder a essas questões.

### 2.1. Problemática da Investigação

O problema desta investigação surgiu das experiências profissionais da investigadora, uma vez que, como formadora das Áreas de Competência-chave de MV e TIC tinha o desejo de introduzir alterações nas metodologias aplicadas na sala de formação, tornando as aulas mais participativas e mais motivadoras para os formandos. Deste modo, tentaram-se criar aulas mais dinâmicas através da introdução de jogos com a finalidade de quebrar a monotonia das sessões de formação, melhorar a integração de novos conhecimentos e atitudes com base na vida quotidiana dos formandos.

Segundo o *Guia de Operacionalização dos Cursos de EFA*, todos os elementos da equipa pedagógica têm de ter:

Conhecimento dos formandos que constituem o curso, no que diz respeito ao seu percurso social, profissional e escolar, às suas motivações para a aprendizagem naquele momento específico da sua vida, aos seus modos e ritmos de aprender e às dinâmicas que estabelecem quando estão em grupos de trabalho. (Rodrigues, 2009, p. 43)

Este estudo desenvolveu-se a partir da necessidade de preparar os formandos para a sociedade tecnológica onde estão inseridos, introduzindo os jogos *online/applets* como recursos didáticos no processo de aprendizagem na área da proporcionalidade permitindo deste modo diversificar as formas de ensinar, aprender e aprender a pensar. Para além de transformar as metodologias tradicionais, o intuito era também de promover nos formandos uma atitude mais positiva face à disciplina de Matemática.

## **2.2. Questões da Investigação**

Com base no problema de investigação referenciado anteriormente foram enunciadas as seguintes questões:

- que relação existe entre a utilização de jogos/*applets* na atividade matemática e as competências de pensamento proporcional?
- quais as formas de pensamento utilizadas pelos estudantes quer no que respeita à resolução de problemas/desafios de proporcionalidade, quer ao nível da gestão das dificuldades diárias do ponto de vista matemático?

## **2.3. Objetivos da Investigação**

Nesta secção serão especificados os objetivos gerais e os específicos deste estudo.

### **2.3.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral deste estudo era desenvolver nos formandos adultos o seu raciocínio proporcional através de recursos didáticos digitais, tais como jogos/*applets*, facilitando deste modo a aprendizagem de competências matemáticas de uma forma lúdica e motivadora.

### **2.3.2. Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos que operacionalizam o objetivo geral são os seguintes:

- desenvolver os conteúdos do referencial relacionados com a proporcionalidade, com recurso aos jogos/*applets*;
- analisar o desempenho matemático dos formandos, bem como a sua capacidade de autonomia, motivação e interesse na utilização dos jogos/*applets* no seu processo de formação e aprendizagem, com base nos registos de vídeo, num diário de campo e na observação direta;
- identificar as opiniões dos formandos sobre as suas experiências com jogos, tanto em contexto informal como formal, com base respetivamente nos questionários inicial e final;
- identificar a presença e o tipo de estratégias utilizadas na resolução de problemas/desafios de proporcionalidade através da análise dos registos de vídeo e dos diários de campo.



### Capítulo 3. Metodologia de Investigação

Neste capítulo são apresentadas as metodologias e os procedimentos adotados neste estudo.

Este capítulo está dividido em quatro secções, as opções metodológicas, os participantes e os instrumentos de recolha de dados.

Para alcançar os objetivos deste estudo, foi necessário escolher uma abordagem pedagógica adequada à implementação dos jogos *online/applets* na sala de formação para desenvolver o raciocínio proporcional nos formandos e uma metodologia de recolha de dados que permitiu encontrar no campo empírico evidências para responder às questões enunciadas anteriormente.

#### 3.1. Opções Metodológicas

O estudo realizado enquadra-se numa investigação qualitativa, embora também se tenha recorrido a métodos quantitativos. Metodologicamente, o estudo é do tipo descritivo, procurando encontrar relações entre a utilização de jogos *online/applets* e o desenvolvimento do raciocínio e pensamento proporcional. A investigação desenvolvida neste estudo caracterizou-se por ser de tipo interpretativo com recolha de dados de natureza qualitativa e quantitativa num ambiente natural.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), os investigadores qualitativos privilegiam principalmente, “a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação.” (p. 16)

Segundo estes autores, os investigadores recolhem os “dados em função de um contato aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos.” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 16)

Existiu apenas um espaço de observação na medida em que o estudo se realizou na sala de informática sendo este o local onde decorreu a aplicação dos jogos *online/applets* com a formadora de TIC relativamente aos conteúdos lecionados anteriormente na sala teórica.

A investigação qualitativa é definida por Bogdan e Biklen (1994) através das cinco características apresentadas seguidamente:

1. “*Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal*” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 47) – apesar de usar vários instrumentos na recolha de dados, a observação participante realizada pela investigadora é um instrumento fulcral no estudo da utilização dos jogos *online/applets* no desenvolvimento do raciocínio proporcional dos adultos no contexto da sala de informática.
2. “*A investigação qualitativa é descritiva*” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 48) – os dados recolhidos neste estudo são maioritariamente descrições das atividades desenvolvidas na sessões de formação, através do diário de campo complementado com as algumas notas sobre as conversas informais/formais com os adultos e com os vídeos registados nessas mesmas sessões.
3. “*Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos*” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 49) – neste estudo não havia o intuito de avaliar os conhecimentos dos formandos, por si só, mas sim observar a interação dos mesmos com os jogos/*applets* e a interação entre pares.
4. “*Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva*” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 50) – durante a evolução do estudo e com observação das sessões de formação e visualização dos vídeos realizados nas mesmas, as questões primordiais foram sendo alteradas.
5. “*O significado é de importância vital na abordagem qualitativa*” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 50) – neste estudo a investigadora preocupou-se com as expectativas e as perspetivas dos formandos na utilização dos jogos/*applets* no contexto de sala de aula.



Neste estudo a investigadora desempenhou dupla função: as funções de formadora e investigadora, observando a interação dos formandos com os jogos *online/applets*.

O tipo de amostragem utilizada neste estudo foi uma amostragem não probabilística uma vez que a seleção é propositada pois o Centro de Formação escolhido foi um dos locais onde a investigadora trabalhava. Foi portanto utilizado, neste caso, um critério de conveniência.

A amostragem de conveniência adequa-se a um “estudo exploratório cujos resultados obviamente não podem ser generalizados à população à qual pertence o grupo de conveniência, mas do qual se poderão obter informações preciosas.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 215)

Em relação às questões de natureza ética desta investigação houve o cuidado de pedir e obter autorização a todos os intervenientes para divulgar posteriormente os resultados obtidos garantindo-se a confidencialidade dos dados e o anonimato.

A metodologia utilizada na recolha de dados combinou uma componente qualitativa (com registos escritos de observação participante) com uma componente quantitativa traduzida na realização de inquéritos por questionário que foram aplicados no início e no final da observação.

Segundo Coutinho (2011) as observações, os questionários e as conversas informais poderão ser fontes de informação privilegiadas em estudos qualitativos. “Os dados obtidos a partir destas fontes têm um denominador comum: a análise depende fundamentalmente das capacidades integradoras e interpretativas do investigador.” (p. 290)

### **3.2. Participantes do estudo**

Os participantes deste estudo foram 36 formandos adultos (Figura 15) e a investigadora que também era formadora dessas turmas.

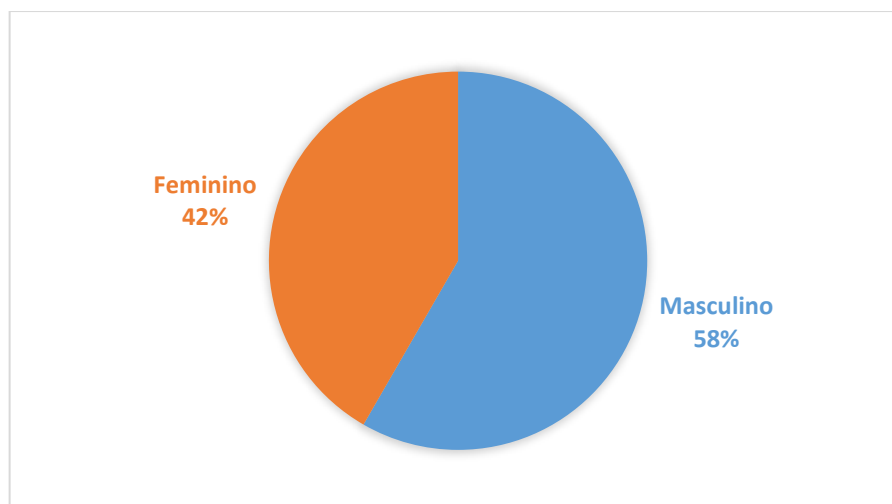


Figura 15. Distribuição dos participantes por gênero

A investigação realizou-se no início de março de 2013 com a participação de formandos adultos com idades iguais ou superiores a dezoito anos, desempregados que frequentavam Cursos de EFA B3 de dupla certificação (Tabela 6). Estes formandos necessitavam desenvolver competências em diversas áreas, ou seja, não tinham qualificação profissional adequada para efeitos de inserção no mercado de trabalho e não tinham concluído o nono ano de escolaridade. Muitos deles tinham saído do sistema de ensino há muitos anos e apresentavam dificuldades significativas nas áreas da Matemática e das TIC.

**Tabela 6.**

*Caracterização dos participantes do estudo*

Curso	Gênero		Total
	Feminino	Masculino	
<b>Turma A</b> – Cozinha	8	2	10
<b>Turma B</b> - Serralharia Civil	0	13	13
<b>Turma C</b> - Cuidados e Estética do Cabelo	6	0	6
<b>Turma D</b> - Pintura da Construção Civil	1	6	7
Total	15	21	36

### **3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados**

Neste estudo foram utilizadas várias técnicas de recolha de dados com o intuito de reunir a maior quantidade de informação possível de forma a que esta recolha de dados fosse bem-sucedida e a mais fiel reprodução dos acontecimentos decorridos.

Desta forma “o material assim recolhido é complementado com outro tipo de dados, como registos escolares, artigos de jornal e fotografias.” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 16)

Segundo Creswell (2007), na investigação qualitativa os investigadores passam muito tempo no ambiente natural dos participantes com o objetivo de recolher os dados e as informações de múltiplas formas.

Também Ponte (2002), no seu trabalho referencia que:

as técnicas mais usuais de recolha de dados de natureza qualitativa são a observação, a entrevista e a análise de documentos. Recentemente, tem vindo também a generalizar-se o uso de diários de bordo, onde o investigador regista os acontecimentos relevantes que vão surgindo no decurso do trabalho, bem como as ideias e preocupações que lhe vão surgindo. (p. 18)

#### **3.3.1. Observação participante**

A Observação Participante é uma técnica que foi realizada em contato direto, frequente e prolongado da investigadora com os formandos no seu contexto natural sendo a própria um instrumento de pesquisa. Como já foi referido anteriormente, para além de investigadora era formadora e tinha uma grande empatia com as turmas. “O investigador estuda então os seus modos de vida, de dentro e pormenorizadamente, esforçando-se por perturbá-los o menos possível.” (Quivy & Campenhoudt, 2005, p. 197)

A observação participante é dinâmica e envolvente e nela a investigadora desempenha dupla função interpretando os dados que ela própria recolheu. “A validade do seu trabalho

assenta, nomeadamente, na precisão e no rigor das observações e as hipóteses interpretativas.” (Quivy & Campenhoudt, 2005, p. 197)

### **3.3.2. Diário de Campo**

Bogdan e Biklen (1994) fazem referência ao diário de campo nas suas obras. Neste estudo o diário de campo foi visto como um instrumento onde a investigadora registava, através de pequenas notas, os acontecimentos decorridos durante as sessões.

Este instrumento foi um registo escrito, concebido nos dias em que eram observados os comportamentos dos formandos nas sessões onde eram utilizados os jogos/*applets* e que serviu de suporte à observação participante da investigadora.

### **3.3.3. Registo de vídeo**

As sessões, nas quais foram utilizados os jogos/*applets* por parte dos formandos, foram registadas em formato vídeo para guardar as conversas (naturais) entre os formandos e entre a investigadora e os formandos. Este instrumento permitiu à investigadora observar os comportamentos e as interações dos participantes na utilização dos jogos/*applets* no seu contexto natural. Este instrumento serviu como um complemento aos instrumentos supracitados, uma vez que permitiu a observação de alguns comportamentos que tinham passado despercebidos.

Através desses registos foi realizada uma descrição dos processos desenvolvidos pelos formandos. As conversas informais irão complementar o diário de campo e os questionários, de modo a colmatar algumas lacunas existentes. “O registo vídeo serviu de complemento à observação e ao diário de bordo, permitindo registar e rever com precisão as interações entre os diversos participantes, o seu grau de motivação e o sucesso obtido nos videojogos utilizados.” (Barros & Oliveira, 2010, pp. 100–101)

#### **3.3.4. Conversas informais**

As conversas informais foram diálogos que a investigadora mantinha com os participantes durante as sessões e que posteriormente foram registadas no diário de campo. O “diálogo com outros atores é fundamental para manter a perspetiva do que tem ou não tem valor, do que é importante e do que não é, constituindo um elemento decisivo para a qualidade da investigação.” (Ponte, 2002, p. 19)

#### **3.3.5. Questionários**

Segundo Carmo e Ferreira (2008), nos inquéritos por questionário o “investigador e os inquiridos não interagem em situação presencial.” (p. 153)

Neste estudo foram criados dois questionários no *Google Forms* que foram aplicados um no início e outro no fim do estudo. Uma vez que estes questionários foram criados no *Google Forms* não houve problemas em relação às *não-respostas*. “Um dos grandes problemas dos inquéritos por questionário é a elevada *taxa de não-respostas*.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 155)

As questões apresentadas nestes questionários serviram para comparar as respostas tentando avaliar a motivação e as expetativas dos participantes na utilização dos jogos/*applets* para o desenvolvimento das competências matemáticas envolvidas neste estudo.

As perguntas do primeiro questionário (Anexo A) eram do tipo perguntas de identificação (idade, género, habilitações académicas) e perguntas de informação (as opiniões dos participantes sobre as disciplinas de MV e TIC e a utilização dos jogos no sistema de ensino). No questionário final (Anexo B) as perguntas foram apenas de informação com a intenção de compará-las, posteriormente, para ver se as opiniões e as expetativas dos participantes se mantinham.

As perguntas de identificação “são as que se destinam a identificar o inquirido, não nominalmente [...], mas referenciando-o a certos grupos sociais específicos.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 154) As perguntas de informação “têm por objetivo colher dados sobre factos e opiniões do inquirido.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 154)

### **3.4. Etapas e contextualização do estudo**

A investigação realizou-se num Centro de Formação Profissional da região do Alentejo e decorreu ao longo de três sessões de formação tendo-se optado por um estudo descritivo e exploratório, no qual se pretendia observar e avaliar as atitudes e comportamentos de um grupo de formandos relativamente à utilização de jogos *online/applets* em contexto formativo.

As quatro turmas que integravam este estudo pertenciam a Cursos de EFA B3. A equipa formativa de cada turma era representada pelos formadores da formação de base e da formação tecnológica, pelo mediador, pelo coordenador da ação, pelo Técnico de Serviço Social (TSS) e pelo Coordenador de Orientação Profissional (COP).

Neste estudo participaram os formandos das quatro turmas e a investigadora que era simultaneamente formadora de TIC das quatro turmas.

A investigação decorreu na sala de informática onde os formandos tinham regularmente as aulas de TIC (contexto natural). A sala era composta por 16 computadores com acesso à *internet*, um projetor de vídeo e uma câmara de filmar (que foi colocada na sala para registar os comportamentos dos formandos com a autorização dos mesmos).

O período de investigação decorreu durante todo o mês de março de 2013, uma vez que foi nessa altura que terminaram as aulas teóricas sobre a proporcionalidade direta e na perspetiva da investigadora foi o momento ideal para que os formandos pudessem estabelecer ou não correlações entre os jogos *online/applets* aplicados neste estudo e a matéria lecionada nas aulas teóricas. Os *applets* e os jogos *online* foram escolhidos com base nos conteúdos programáticos da disciplina de MV.

Existiram algumas limitações iniciais que se prenderam com o facto das sessões de formação de TIC serem de quatro horas cada e uma vez por semana. Para que os formandos não perdessem a motivação e colaborassem de uma forma eficaz as sessões foram organizadas da seguinte forma:

**Tabela 7.**

*Ações desenvolvidas em cada sessão*

Sessão	Ações
Sessão 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do estudo de investigação e do registo em formato de vídeo.</li> <li>- Questionário Inicial (Anexo A) - <i>link</i> enviado aos formandos.</li> <li>- Explicação do objetivo do <i>applet Fish Week 1</i></li> <li>- Discussão em grupo sobre os resultados obtidos no <i>applet</i>.</li> <li>- Explicação do objetivo do jogo <i>Thinking Blocks Ratio</i> e resolução do jogo em grupo.</li> <li>- Conversa em grupo sobre os jogos <i>online/applets</i> utilizados na sessão.</li> <li>- Registo de algumas notas no diário de campo (final da sessão).</li> </ul>
Sessão 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicação do objetivo do jogo <i>The Percent Equation</i> e resolução do jogo em grupo.</li> <li>- Explicação do objetivo do jogo <i>Equivalence</i>.</li> <li>- Discussão em grupo sobre os resultados obtidos no jogo.</li> <li>- Explicação do objetivo do jogo <i>Fractions</i> e resolução do jogo em grupo.</li> <li>- Conversa em grupo sobre os jogos <i>online/applets</i> utilizados na sessão.</li> <li>- Registo de algumas notas no diário de campo (final da sessão).</li> </ul>
Sessão 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicação do objetivo do jogo <i>Ratio Stadium</i>.</li> <li>- Explicação do objetivo do jogo <i>Dirt Bike Proportions</i>.</li> <li>- Discussão em grupo sobre os resultados obtidos nos jogos.</li> <li>- Conversa em grupo sobre os jogos <i>online/applets</i> utilizados na sessão.</li> <li>- Questionário Final (Anexo B) - <i>link</i> enviado aos formandos).</li> <li>- Registo de algumas notas no diário de campo (final da sessão).</li> </ul>





## Capítulo 4. Apresentação e Análise de Resultados

No capítulo atual são apresentados os jogos *online/applets* aplicados nas diversas sessões de formação, bem como a análise dos dados obtidos ao longo da investigação e por fim a apresentação e a interpretação dos mesmos.

A análise dos dados é o processo de busca e de organização sistemático de [...] materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspetos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros. (Bogdan & Biklen, 1994, p. 205)

### 4.1. Os jogos *online/applets* utilizados

Nesta secção são descritos de uma forma sucinta cada um dos sete jogos *online/applets* aplicados durante cada uma das sessões desta investigação.

Como foi referido na revisão de literatura é importante que os alunos desenvolvessem a compreensão do que é a razão, a proporção e a percentagem. Sendo que vários autores referem que as estruturas multiplicativas e os números racionais constituem uma base para o desenvolvimento da noção de proporcionalidade.

Com base no parágrafo anterior decidiu-se que era importante integrar jogos/*applets* sobre as diferentes formas de representar as percentagens, através dos números racionais de forma a não comprometer o principal objetivo deste estudo que se prende com as competências de proporcionalidade.

#### 4.1.1. Applet Fish Week 1

Este *applet* encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://mathforum.org/escotpow/puzzles/fish/applet.html> que está alojado na página *Web* que se intitula *The Math Forum at NCTM*.

O *Fish Week 1* é um *applet* que permite a manipulação de peixes com o intuito de retirá-los do tanque e colocá-los todos dentro das três lagoas.

Nesta aplicação existem três botões: um para iniciar a utilização do *applet* (*RUN*), outro para parar (*STOP*) e outro para reiniciar (*RESET*). O objetivo desta aplicação é colocar todos os peixes (os amarelos são as fêmeas e os avermelhados são os machos) dentro de cada lagoa consoante as razões apresentadas. À medida que se vão colocando os peixes em cada lagoa vai havendo alterações no gráfico circular que se encontra a cinzento-escuro e um aumento no número que peixes para cada elemento (Angel, Molly e Gar). Para que os jogadores saibam se concretizaram a tarefa com êxito a borda do tanque muda de vermelho para verde.

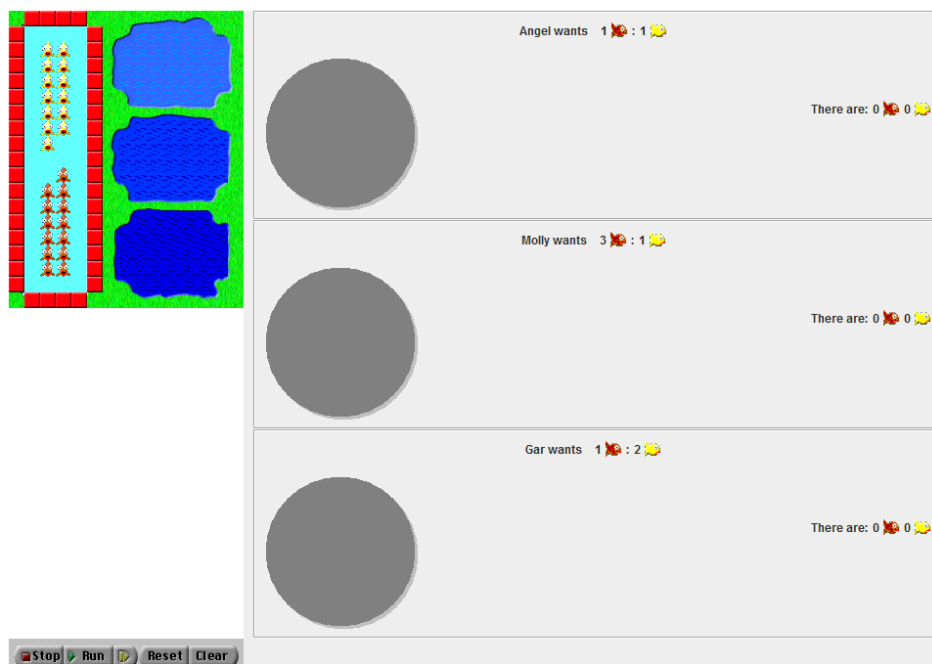


Figura 16. Apresentação do *applet* Fish Week 1

#### 4.1.2. Jogo *Thinking Blocks Ratio*

Este jogo encontra-se disponível no seguinte endereço eletrónico: [http://www.mathplayground.com/tb\\_ratios/thinking\\_blocks\\_ratios.html](http://www.mathplayground.com/tb_ratios/thinking_blocks_ratios.html) que está alojado na página Web que se intitula *Online Math Games for Kids*.

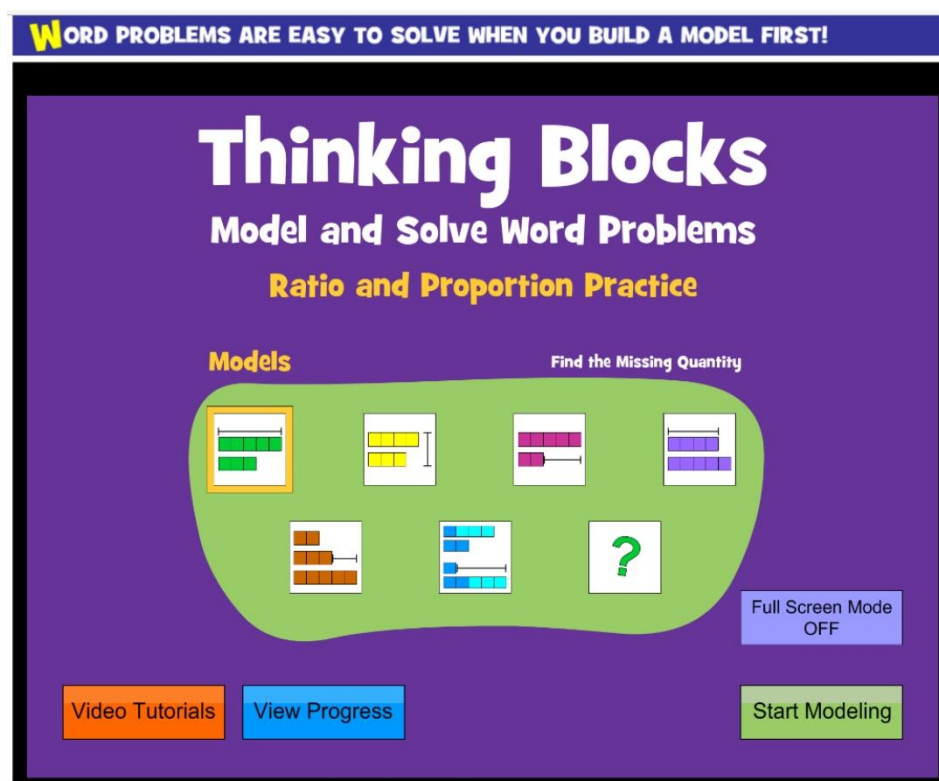


Figura 17. Apresentação do jogo *Thinking Blocks*

Nesta aplicação vemos o enunciado de um problema (parte superior), a área da construção do modelo (parte central) e as instruções (parte inferior).

**Word Problem:** Corey created a new energy drink by mixing 3 parts guava juice with 4 parts mango juice. If Corey used 18 ounces of guava juice, how many ounces of mango juice would be needed?

Build a model that represents the ratio in the story problem.

Label

Label

Check

guava juice

mango juice

**Instructions**  
Read the word problem. Identify the ratio. Then build a model.  
Drag blocks and labels to the targets in the work area.  
Tap the **Check** button to check your work.

**Missing Quantity**

Figura 18. Fase 1 do jogo *Find the Missing Quantity*

**Word Problem:** Corey created a new energy drink by mixing 3 parts guava juice with 4 parts mango juice. If Corey used 18 ounces of guava juice, how many ounces of mango juice would be needed?

Build a model that represents the ratio in the story problem.

guava juice

mango juice

Check

**Feedback**  
You have all the blocks needed to solve this problem.

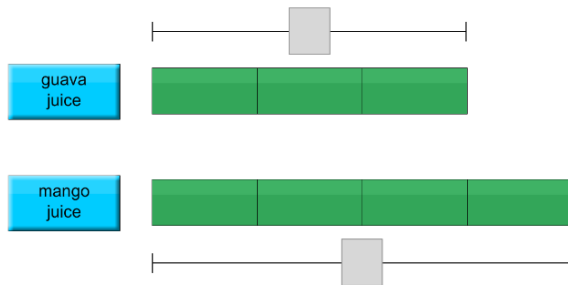
**Missing Quantity**

Figura 19. Fase 2 do jogo *Thinking Blocks*

**Word Problem:** Corey created a new energy drink by mixing 3 parts guava juice with 4 parts mango juice. If Corey used 18 ounces of guava juice, how many ounces of mango juice would be needed?



Add numbers to your model. Use a ? to show the missing number.



18

?

Check

#### Feedback

Excellent work! Blocks and labels have been placed correctly. Now you can add numbers to the model.

Missing Quantity

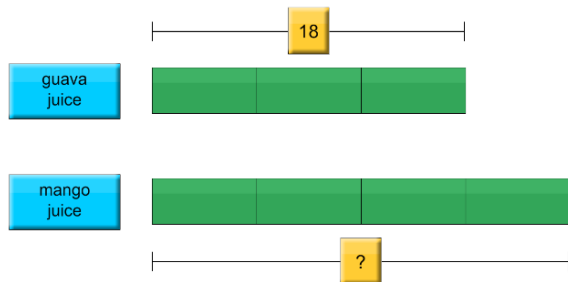


Figura 20. Fase 3 do jogo Find the Missing Quantity

**Word Problem:** Corey created a new energy drink by mixing 3 parts guava juice with 4 parts mango juice. If Corey used 18 ounces of guava juice, how many ounces of mango juice would be needed?



Add numbers to your model. Use a ? to show the missing number.



Check

#### Feedback

Excellent work! Blocks and labels have been placed correctly. Now you can add numbers to the model.

Missing Quantity



Figura 21. Fase 4 do jogo Find the Missing Quantity

**Word Problem:** Corey created a new energy drink by mixing 3 parts guava juice with 4 parts mango juice. If Corey used 18 ounces of guava juice, how many ounces of mango juice would be needed?

guava juice

18

mango juice

?

1	2	3
4	5	6
7	8	9
0	.	\$
calculator off		C
Drawing Tools	undo	erase

ANSWER:  ounces

Check

**Instructions**  
Now you're ready to find the missing number. Use the number pad to enter your answer. Then tap the **Check** button.

Missing Quantity

Figura 22. Fase 5 do jogo Find the Missing Quantity

**Word Problem:** Corey created a new energy drink by mixing 3 parts guava juice with 4 parts mango juice. If Corey used 18 ounces of guava juice, how many ounces of mango juice would be needed?

guava juice

18

mango juice

24

ANSWER:  24 ounces

**Instructions**  
Tap the **Next** button to continue.

Excellent!

Next

Missing Quantity

★

Figura 23. Fase 6 do jogo Find the Missing Quantity

### 4.1.3. Jogo *The Percent Equation*

Este jogo encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://www.mathplayground.com/visualpercent.html> que está alojado na página *Web* que se intitula *Online Math Games for Kids*.

O objetivo desta aplicação é preencher dois dos três espaços em branco, descobrir o valor em falta e observar o preenchimento das figuras que se encontram do lado direito da imagem. É preciso ter atenção que o valor que se insere na *Part* tem de ser inferior ao valor que se insere no *Whole*. Nesta aplicação existem dois botões um para calcular o valor em falta (*Calculate*) e o outro para reiniciar a aplicação (*Reset*).

**The Percent Equation**

The proportion on the right can be used to find the percentage, the part, or the whole as long as you know 2 of the 3 values.

$$\frac{\text{Part}}{\text{Whole}} = \frac{\text{Percent}}{100}$$

**Instructions:**  
Enter values in two of the three boxes below. Click on the "Calculate" button to find the missing value. Press the "Reset" button to try a new set of values.

**Part**

**Whole**

**Percent**  %

**Bar Graph**

**Circle Graph**

**calculate** **reset**

Figura 24. Apresentação do jogo *The Percent Equation*

#### 4.1.4. Jogo *Equivalence*

Este jogo encontra-se disponível no seguinte endereço eletrónico: <http://www.ictgames.com/equivalence.html> que está alojado na página *Web* que se intitula *ICT Games*, projetada por James Barrett.

Nesta aplicação os jogadores devem identificar as correspondências entre as frações, os decimais e as percentagens arrastando cada objeto para a sua posição correta na reta.

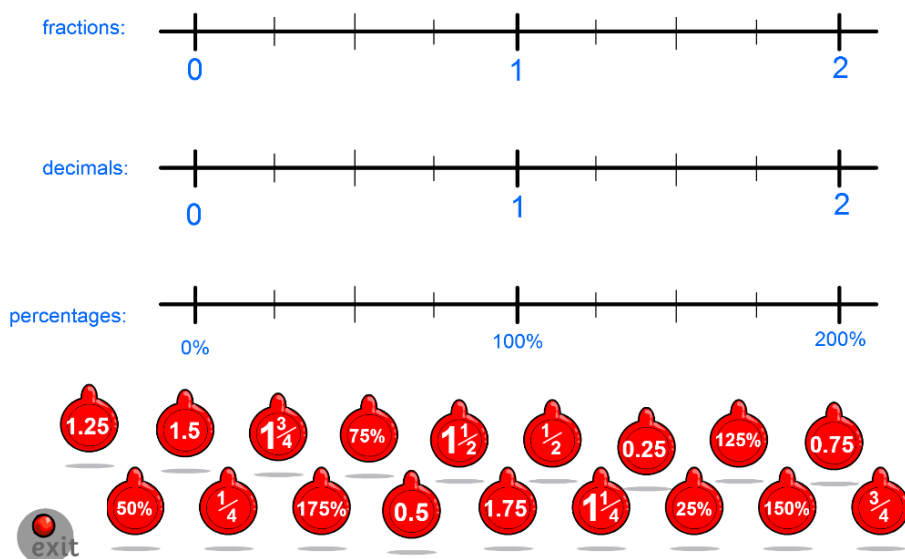


Figura 25. Apresentação do jogo *Equivalence*

#### 4.1.5. Jogo *Fractions*

Este jogo encontra-se disponível no seguinte endereço eletrónico: <http://www.bbc.co.uk/skillswise/game/ma17frac-game-any-fractions-method> que está alojado na página *Web* que se intitula *BBC Skillswise – Maths games*.

Inicialmente escolhe-se uma das quatro imagens que se situam no canto inferior esquerdo da figura seguinte (*Figura 26*), posteriormente arrastam-se os números para os



quadros pretos com o objetivo de fazer a correspondência entre os gráficos das percentagens e os gráficos das frações.

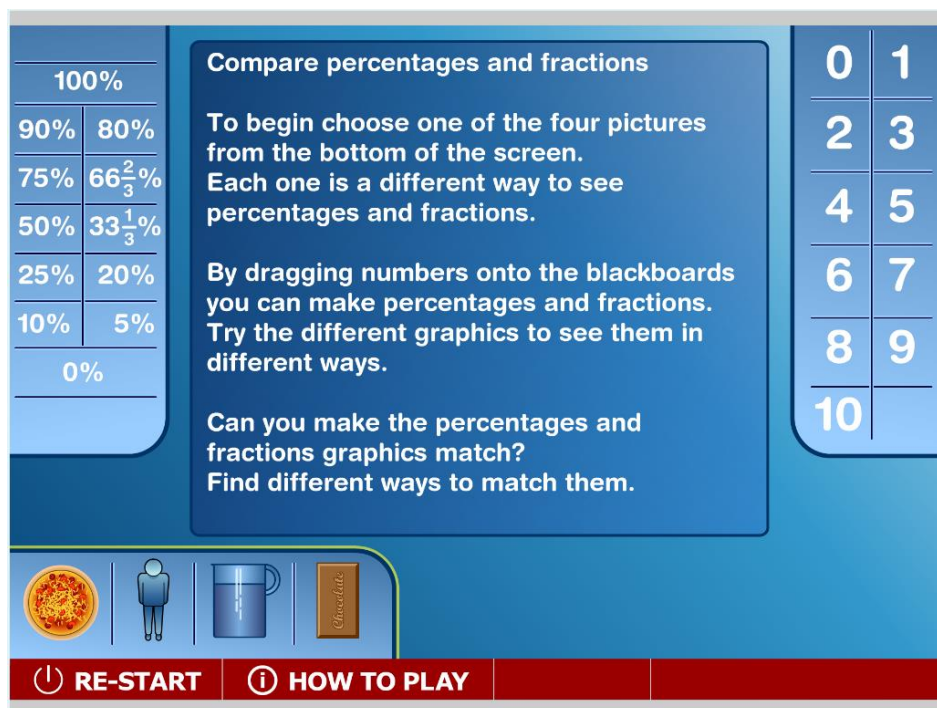


Figura 26. Apresentação do jogo *Fractions*

#### 4.1.6. Jogo *Ratio Stadium*

Este jogo encontra-se disponível no seguinte endereço eletrónico: [http://www.mathplayground.com/ASB\\_RatioStadium.html](http://www.mathplayground.com/ASB_RatioStadium.html) que está alojado na página Web que se intitula *Online Math Games for Kids*.

Este jogo é uma competição entre múltiplos jogadores e tem como objetivo principal fazer a correspondência entre razões equivalentes para conseguir que a respetiva mota chegue em primeiro lugar.



Figura 27. Apresentação do jogo Ratio Stadium

#### 4.1.7. Jogo *Dirt Bike*

Este jogo encontra-se disponível no seguinte endereço eletrónico: [http://www.mathplayground.com/ASB\\_DirtBikeProportions.html](http://www.mathplayground.com/ASB_DirtBikeProportions.html) que está alojado na página Web que se intitula *Online Math Games for Kids*.

Este jogo é uma competição entre múltiplos jogadores e tem como principal objetivo encontrar o número que torne as proporções verdadeiras e conseguir que a respetiva mota chegue em primeiro lugar.

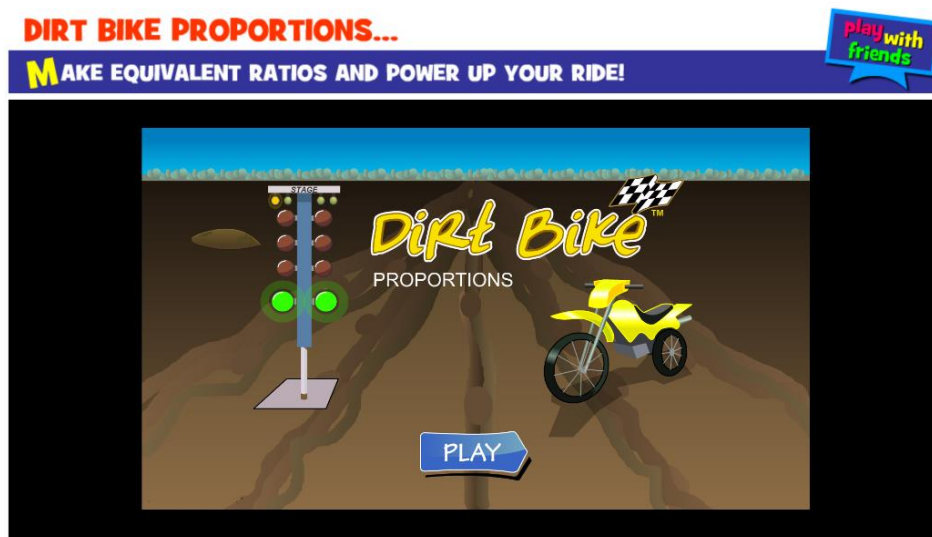


Figura 28. Apresentação do jogo *Dirt Bike*

## 4.2. Sessão 1

Nesta sessão foram aplicados, um inquérito no início da sessão e dois jogos (*Applet Fish Week 1* e *Thinking Blocks Ratio*) que serão analisados nos seguintes pontos.

### 4.2.1. Análise das respostas dos formandos ao primeiro questionário

Os dados apresentados nesta secção têm como objetivo fazer uma breve caracterização dos participantes deste estudo, pretendendo-se verificar qual as suas expectativas em relação à disciplina de Matemática para a Vida e ao uso dos jogos em contexto educativo.

A amostra, como referi anteriormente, foi constituída por 58% de formandos do género masculino e 42% do género feminino. No que respeita à idade a maioria encontrava-se entre os 18 e os 23 anos (*Figura 29*).

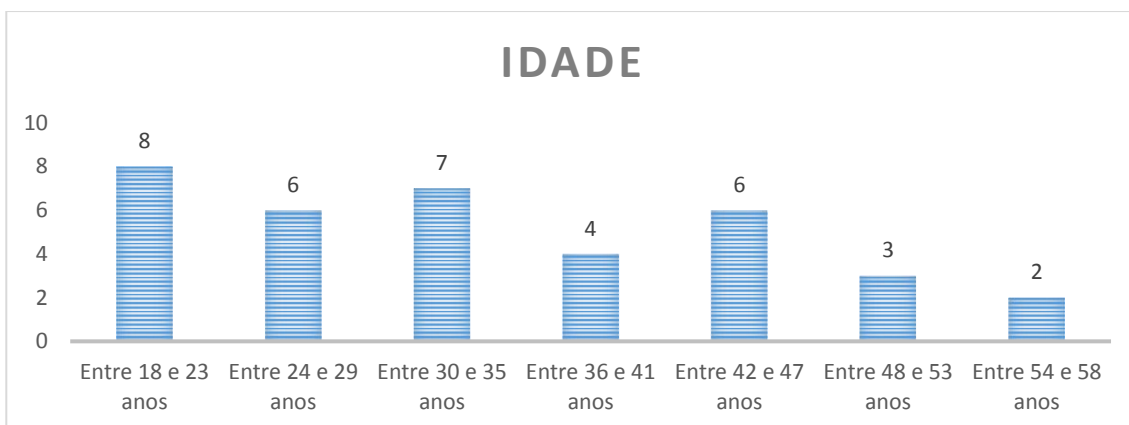


Figura 29. Representação gráfica das idades dos participantes

Em relação à sua integração dos formandos nos Cursos de EFA 22% dos formandos afirmaram que tiveram uma integração *Muito Boa*, 58% consideram que foi *Boa* integração, 17% *Razoável* e apenas 3% afirmam tiveram uma *Má* integração.

No que toca às expetativas dos formandos em relação às disciplinas de Matemática para a Vida e Tecnologias da Informação e Comunicação foi criada uma escala em que 1 correspondia a uma *Má* relação com a disciplina e o 5 correspondia a uma relação *Excelente*.

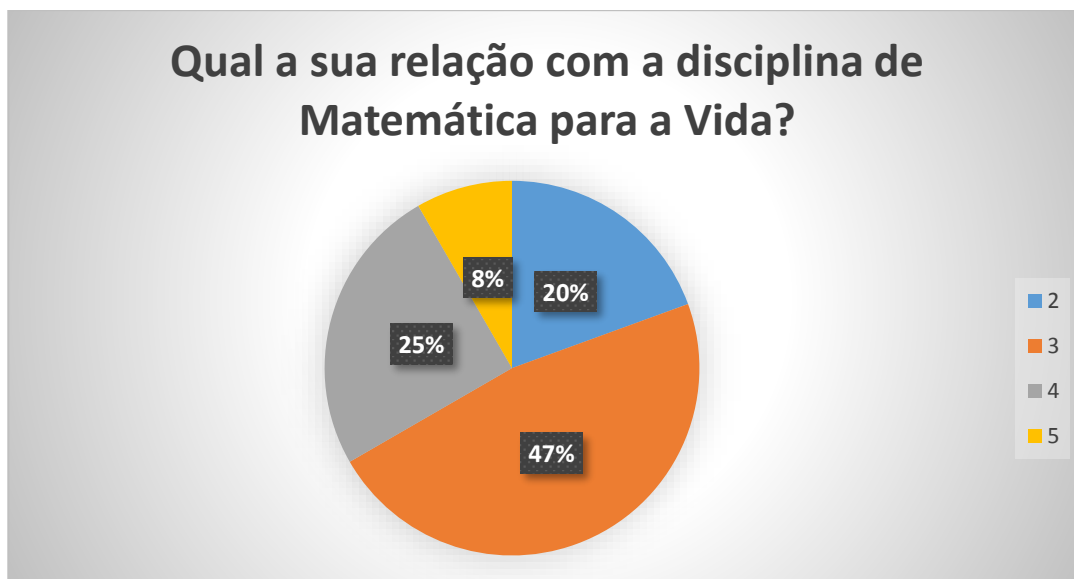


Figura 30. Relação dos formandos com a disciplina de MV (utilização de uma escala entre 1 e 5, na qual 1 representa opção *Má* e 5 representa a opção *Excelente*)

Como podemos observar no gráfico anterior (*Figura 30*) a maior percentagem incide no número três da escala, o que significa que têm uma relação razoável com a disciplina de Matemática para a Vida.



*Figura 31.* Relação dos formandos com a disciplina de TIC (utilização de uma escala entre 1 e 5, na qual 1 representa opção Má e 5 representa a opção Excelente)

Podemos observar que as percentagens apresentadas neste gráfico (*Figura 31*) são muito similares às apresentadas anteriormente com a exceção do nível 2 da escala que neste caso tem menor percentagem.

No que respeita ao hábito de jogar 58% formandos afirmaram que costumavam jogar. Dos formandos que têm por hábito jogar 62% afirmam que jogam só às vezes, 29% jogam regularmente e apenas 10% raramente jogam.

Uma das questões apresentadas no questionário era *Gosta de jogar online?* 67% dos inquiridos escolheram a opção *Sim*.

A última questão prendia-se com a opinião dos formandos sobre a utilização dos jogos em contexto educativo. A opinião da maioria dos formandos é que os jogos ajudam a melhorar as capacidades de análise e raciocínio em contexto educativo (58%), as opiniões dos restantes formandos divergem uma vez que para uns a utilização dos jogos neste contexto são apenas

lúdicos (28%) e para os outros não existe qualquer interesse em integrar os jogos no contexto educativo (14%).

#### **4.2.2. Análise à aplicação do *Applet Fish Week 1***

Antes de aplicar o *applet* começou-se por explicar a finalidade e os objetivos da atividade. Foi projetado o ambiente onde os formandos iriam trabalhar, exemplificando a mecânica deste *applet*.

Os formandos, à exceção de alguns elementos da Turma C, demonstraram grande empenho e interesse durante toda a atividade. No início, a principal dificuldade dos formandos prendeu-se com a utilização técnica do rato, uma vez que era necessário arrastar os peixes do tanque principal para as respetivas lagoas.

Durante toda a atividade a formadora manteve-se a circular pela sala a observar a evolução dos formandos e, na Turma C, a motivar os formandos para a realização da atividade.

Para motivar os elementos das Turma C, a formadora conversou com eles e tentou perceber o motivo pelo qual não estavam interessados em realizar a tarefa proposta. A resposta veio de encontro ao que tinha sido respondido no questionário aplicado no início da aula. Estes elementos frisaram que os jogos eram apenas atividades lúdicas e não tinham interesse em contexto formativo. Foi-lhes pedido para realizarem as tarefas e posteriormente avaliarem as atividades realizadas em sala de aula.

O comportamento dos elementos desta turma pode estar relacionado com o facto de todos os elementos serem do género feminino, uma vez que nas turmas mistas e maioritariamente masculinos este comportamento não ocorreu. Tendencialmente os elementos do género feminino são menos “ligados” às novas tecnologias nomeadamente na sua versão lúdica (jogos de consola, jogos *online*, etc.). O que pode explicar a diferença de comportamento e o nível de investimento do grupo maioritariamente feminino comparativamente com os restantes grupos.

Após atingirem o objetivo do *Applet Fish Week 1*, os formandos anotaram cada uma das etapas até chegarem ao objetivo final.

Em relação à atividade propriamente dita, houve algumas dificuldades em alcançar o objetivo final, havendo a necessidade de recomeçar várias vezes a atividade. Durante a realização de toda a atividade a formadora estabeleceu o *feedback* necessário de forma a fornecer aos formandos a informação útil acerca da atividade por eles realizada. Com base na observação direta e nos registos de vídeo, observou-se que os comentários da formadora a cada etapa da atividade permitiram que estes revissem todos os “passos” e voltassem a tentar atingir o objetivo final da atividade.

Após a primeira vitória, existiram várias interações verbais entre os formandos, questionando-se como é que tinham chegado ao fim. Observou-se que os formandos mais novos tiveram a iniciativa de ajudar os formandos mais velhos, explicando-lhes como tinham realizado cada tarefa para chegar ao fim do jogo. Este momento foi sentido pela formadora como um importante momento de troca de conhecimento, promotor de um clima de aprendizagem.

No final desta atividade foi realizado um pequeno debate sobre as estratégias utilizadas para alcançar o objetivo.

Alguns formandos referiram que tinham preenchido as lagoas sequencialmente:

*Primeiro colocámos um peixe avermelhado e outro amarelo na lagoa da Angel, depois três peixes avermelhados e um amarelo na lagoa da Molly e um peixe avermelhado e dois amarelos na lagoa do Gar. Fizemos este processo duas vezes e no fim observámos quantos peixes sobravam no tanque e distribuímos um peixe avermelhado e outro amarelo na lagoa da Angel e dois peixes avermelhados e quatro amarelos na lagoa do Gar.*

*Diário de Campo*

Outros formandos optaram por outra estratégia:

*Preenchemos cada uma das lagoas sequencialmente e depois enchemos a lagoa da Angel mais sete vezes. Observámos que sobrava um peixe avermelhado e dois amarelos e colocámo-los na lagoa do Gar.*

*Diário de Campo*

#### **4.2.3. Análise à aplicação do Jogo *Thinking Blocks Ratio***

Seguidamente foi aplicado o jogo *Thinking Blocks Ratio – Find the Missing Quantity* que era completamente diferente da atividade anterior e consistia em testar os conhecimentos dos formandos em relação aos conceitos de *razão* e *proporção*. A integração desta atividade visou observar o raciocínio, as conexões e as atitudes dos formandos face à mesma.

Antes de aplicar o jogo fez-se uma breve explicação projetando o ambiente do jogo realizando um jogo de treino com a participação de todos os formandos.

Neste jogo de treino os formandos demonstraram algum receio, uma vez que os enunciados dos problemas apresentados eram em inglês e muitos dos participantes apresentavam algumas dificuldades na interpretação dos mesmos. Para combater esta limitação foram formados grupos de dois elementos, sendo que um dos elementos teria de conseguir compreender o enunciado dos problemas.

Este jogo era constituído por cinco problemas que apareciam aleatoriamente. Por este motivo foram realizados pequenos debates entre a formadora e cada um dos grupos para saber quais as dificuldades e como é que cada grupo tinha chegado à resposta certa, sendo necessário, da parte da formadora direccionar alguns grupos, com o intuito de chegarem à resposta correta. Para além do *feedback* dado pela formadora, também o jogo apresentava “pistas” para ajudar os seus jogadores. O facto de o jogo oferecer pistas – uma forma de *feedback* ativo fez com que os formandos se mantivessem interessados e ativos na tarefa, mesmo face à limitação apresentada anteriormente.



Verificou-se que, após a superação da limitação da língua inglesa, os formandos usavam sempre a mesma estratégia para resolver os problemas.

*Após a leitura dos enunciados colocámos as etiquetas pela ordem que eram referidas, depois colocámos os blocos consoante a razão apresentada. Lemos as perguntas e colocámos os valores e o ponto de interrogação no local pretendido. No final dividimos o valor apresentado pelo número de blocos a que este correspondia e multiplicámos o resultado pelos outros blocos.*

*Diário de Campo*

### **Resumo da sessão e consolidação de conhecimentos:**

Os formandos das quatro turmas referiram que o *applet* era mais complicado que o jogo dos blocos, apesar da explicação no início de cada atividade. Segundos eles, em relação ao *applet*, só sabiam que não tinham alcançado o objetivo quando já não tinham peixes no tanque e este não tinha mudado a cor da borda para verde e, por conseguinte, tinham de fazer *reset* e reiniciar o exercício. Cada vez que reiniciavam o jogo tinham em consideração os comentários e as “dicas” apresentadas pela formadora.

No que se refere ao jogo dos blocos, todos os formandos foram unânimes na sua opinião, apesar de algumas limitações em relação à língua inglesa o jogo foi de fácil compreensão e cada vez que erravam um determinado passo era-lhes apresentada uma informação para os ajudar.

Como já referido anteriormente, alguns formandos da Turma C não estavam muito motivados para jogar, mas depois esta atitude ao longo da sessão foi mudando e estes elementos realizaram todas as tarefas propostas, obtendo resultados muito bons do ponto de vista do raciocínio.

Nas outras turmas a receptividade relativamente às atividades foi muito boa, mantendo-se constante ao longo do tempo.

Foi sentido pela formadora, em todos os grupos, independentemente das resistências iniciais (Turma C) um efeito muito positivo das atividades no final das sessões, quer no âmbito das aprendizagens quer em forma de motivação e relacionamento interpessoal.

No final da sessão, os formandos acharam que a aplicação dos jogos *online/applet* tinha sido divertida e interessante e era uma maneira diferente de resolver problemas de Matemática sem recorrer ao método mais tradicional. Segundo os formandos, através dos jogos dava para aprender os conceitos matemáticos ao seu ritmo.

### **4.3. Sessão 2**

Nesta sessão foram aplicados três jogos (*The Percent Equation*, *Equivalence* e *Fraction*) que serão analisados nos seguintes pontos.

#### **4.3.1. Análise à aplicação do Jogo *The Percent Equation***

O Jogo *The Percent Equation* é um jogo em que os formandos podem explorar e relacionar as percentagens com as frações e observar o preenchimento gráfico das figuras (a barra e o círculo).

Esta atividade foi explicada aos formandos e foi-lhes atribuída uma tarefa (Anexo C).

Nesta atividade os formandos não solicitaram a ajuda da formadora, apesar desta manter o mesmo padrão, isto é, foi circulando pela sala, mostrando-se disponível para ajudar.

Nesta atividade, os formandos mais jovens e com maior destreza na manipulação do rato terminaram as tarefas mais rapidamente que outros, podendo-se deduzir, que neste caso específico, os nativos digitais tinham a vantagem de utilizar os computadores frequentemente, o que não era o caso dos emigrantes digitais (formandos mais velhos).

No geral não foram sentidas dificuldades na realização de tarefas.

No final, quando todos já tinham finalizado a tarefa, foi realizado um debate sobre os resultados obtidos.

*Depois de observarem os diversos resultados obtidos todos os formandos se aperceberam de que existiam, apesar de se usarem números diferentes, resultados iguais.*

*Alguns formandos associaram essas situações às matérias que tinham sido lecionadas nas aulas teóricas de Matemática fazendo referência às frações equivalentes e às percentagens. Outros formandos relacionavam estes resultados com as suas experiências profissionais/pessoais referindo as aprendizagens que tinham adquirido nos primeiros anos de escola. Uma pequena parte dos formandos usou a calculadora para confirmar alguns resultados.*

*Diário de Campo*

#### **4.3.2. Análise à aplicação do Jogo *Equivalence***

O *Equivalence* foi uma atividade na qual os formandos tinham de fazer corresponder as frações, os decimais e as percentagens numa régua ordenada.

Os formandos não demonstraram dificuldades na realização desta atividade, nem necessitaram a ajuda da formadora.

Observou-se que os formandos trabalhavam de forma empenhada e autónoma na realização das tarefas.

No final perguntou-se como tinha corrido a atividade e a resposta foi unânime:

*Esta atividade foi fácil, uma vez que a régua já estava numerada. Inicialmente começámos pelas percentagens porque eram mais fáceis, depois colocámos os decimais e por fim as frações. Quando nos enganávamos, as bolas iam automaticamente para o início da régua a que elas correspondiam.*

*O motivo, explicado pelos formandos, para seguirem esta ordem foi que as percentagens eram uma escala de 25 (25%, 50%, 75%, 125%, 150% e 175%), a seguir foram os decimais pela mesma razão. Já nas frações foi necessário pensar onde colocá-las e aqui a ordem pela qual foram colocadas foi diferente ( $\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $1\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$  e  $1\frac{3}{4}$ ) porque começaram por aquelas que lhes eram mais familiares.*

*Diário de Campo*

#### **4.3.3. Análise à aplicação do Jogo *Fractions***

Os formandos exploraram esta atividade fazendo comparações entre as percentagens e as frações através das figuras apresentadas. O objetivo principal era encontrar todas as correspondências possíveis. Para tal foi pedido aos formandos que registassem todas as comparações que encontrassem.

Apesar de nas duas atividades anteriores os formandos não terem necessitado de ajuda, nesta atividade a situação foi diferente. Os formandos fizeram as correspondências mais fáceis, pediram ajuda aos seus pares para completar as mais difíceis.

A formadora apercebeu-se, nesta fase, que existia uma maior autonomia nos grupos e confiança interpares, uma vez que a ajuda foi solicitada a outros elementos da turma ao invés da formadora.

Durante a realização desta atividade a formadora circulava pela sala conversando individualmente com cada elemento da turma, tentando estabelecer conexões e direcioná-los no caminho correto. À medida que a atividade se tornava mais complicada, a formadora apercebeu-se que alguns elementos das turmas desistiram, aguardando pela resolução final.

Nesta atividade não se evidenciaram formandos de um género ou faixa etária específicos, mas sim aqueles que queriam acertar o maior número de correspondências possíveis.

No final da atividade, projetou-se o ambiente de trabalho da mesma e pediu-se a colaboração de todos para, em conjunto, achar todas as correspondências. Todos se mostraram entusiasmados em participar e mostrar que tinham conseguido realizar a tarefa proposta.

*Começámos pelas percentagens (por ordem decrescente). Todos os formandos acharam todas as correspondências relativamente às seguintes percentagens, 100%; 90%;  $66\frac{2}{3}\%$  e 10%.*

*Em relação às restantes percentagens, apenas alguns formandos descobriram todas as correspondências, referindo que a partir de uma fração encontraram as frações equivalentes que tínhamos falado na primeira atividade desta sessão.*

*No que respeita à última percentagem, 5%, a maioria dos formandos referiu que tinham desistido de encontrar a fração correspondente porque tinham feito várias experiências e não tinham conseguido. Só alguns formandos mais persistentes (dois formandos da Turma A e da Turma D e seis da Turma B) é que testaram todas as opções possíveis, chegando à conclusão que não havia correspondência.*

*Diário de Campo*

### **Resumo da sessão e consolidação de conhecimentos:**

No final da sessão, os formandos acharam que as atividades tinham sido interessantes. Na sua opinião, estas atividades permitiram recordar os conceitos aprendidos anteriormente na disciplina de Matemática, representando uma boa oportunidade de consolidação de conhecimentos.

Para eles as duas primeiras atividades foram bastante simples e fáceis de executar, uma vez que a primeira era só observar os resultados obtidos e a segunda era arrastar as *bolas* para o local correto.

Já a última foi mais complicada e demorou mais tempo porque foi necessário pensar e fazer várias tentativas para alcançar o objetivo.

Ainda que alguns elementos tivessem cedido perante as dificuldades desta última tarefa, a maioria manteve-se empenhada em finalizá-la com sucesso.

#### **4.4. Sessão 3**

Na última sessão desta investigação foram aplicados dois jogos (*Ratio Stadium* e *Dirt Bike*) de competição entre múltiplos jogadores e um inquérito no final da sessão que serão analisados nos seguintes pontos.

##### **4.4.1. Análise à aplicação dos Jogos *Ratio Stadium* e *Dirt Bike***

Antes de aplicar os jogos fez-se uma breve explicação projetando o ambiente dos jogos, realizando jogos de treino para demonstrar aos formandos que estes jogos eram uma competição entre vários jogadores com um tempo limite.

Os formandos das Turmas A, B e alguns formandos da Turma D demonstraram muito interesse e entusiasmo neste tipo de jogo. Foi pedido aos formandos que colocassem o seu nome no *Player Name*, uma vez que este jogo é uma competição *online*.

Mais uma vez, a formadora deparou-se com alguma relutância por parte dos formandos da Turma C, uma vez que estes alegavam que não gostavam de jogos de competição e que a limitação do tempo não lhes permitia refletir sobre os problemas apresentados.

Relativamente à resistência apresentada por alguns formandos da Turma D, a situação era diferente, uma vez que estes elementos apresentavam dificuldades no cálculo mental e sentiam-se intimidados com o facto de competirem com outros colegas. Neste caso específico, os formandos com mais dificuldades competiram apenas em modo *offline*, tentando, sem constrangimentos, superar as suas limitações.

O caráter competitivo deste jogo parece ter sido influência negativa neste momento de aprendizagem, uma vez que funcionou como inibidor da realização da tarefa por parte de alguns formandos.

Nesta altura, a formadora apercebeu-se que foi constrangedor para alguns formandos pôr a descoberto as suas dificuldades/ fragilidades ao serem comparados com os seus pares. Estes jogos conduziram a um desinvestimento cognitivo e à desmotivação para a realização das tarefas.

A formadora durante a execução destas atividades foi apenas uma mera espectadora, não intervindo na competição entre formandos.

Neste caso, como as atividades eram competições entre formandos não se observou a cooperação/colaboração entre os mesmos, o que tinha acontecido nas atividades anteriores. Podemos daqui inferir que esta situação prendeu-se com o facto de todos quererem ganhar as competições, obtendo os melhores resultados possíveis e errando o menor número de questões possíveis.

Foram realizadas várias competições nas quais os formandos jogaram uns contra os outros havendo alguma euforia dentro da sala de formação.

*Na opinião dos formandos, o primeiro jogo era muito rápido e eles demoravam muito tempo a encontrar a resposta correta. Relativamente ao segundo jogo, os formandos acharam-no mais divertido e mais fácil pois o objetivo era encontrar o número que faltava na proporção.*

*O entusiasmo demonstrado pela maioria dos formandos prendia-se com o facto de eles competirem uns com os outros tentando ficar em primeiro lugar.*

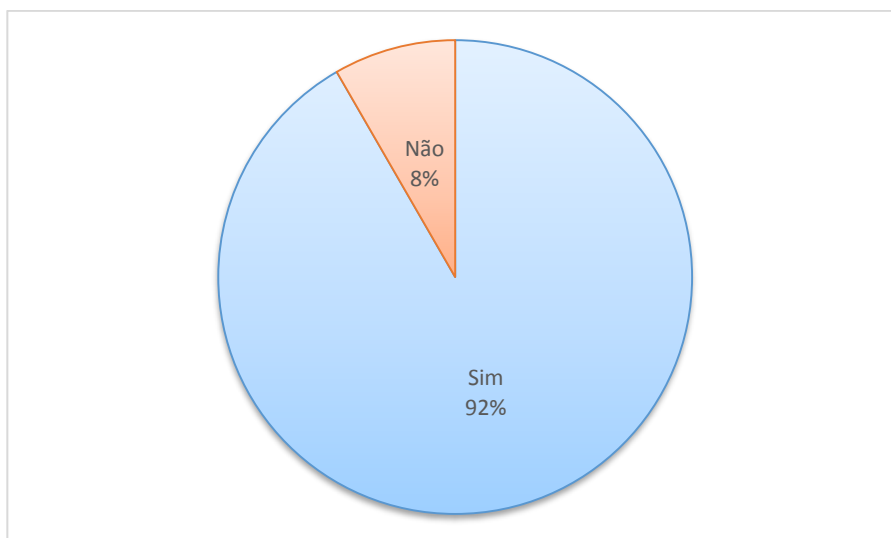
*Diário de Campo*

#### 4.4.2. Análise das respostas dos formandos ao último questionário

Os dados aqui expostos têm como objetivo apresentar a opinião dos formandos relativamente à aplicação dos jogos em contexto educativo.

Na sua opinião as atividades *online* (jogos/*applets*), realizadas na sala de aula, ajudaram na compreensão de alguns conceitos matemáticos?

Relativamente a esta questão 92% dos formandos responderam que as atividades realizadas na sala de aula ajudaram na compreensão dos conceitos matemáticos, esta percentagem revela que 33 formandos viram os jogos *online/applets* como um recurso importante no processo de aprendizagem. (*Figura 32*)



*Figura 32.* Opinião dos formandos sobre a compreensão de conceitos matemáticos através dos jogos.

- Relativamente às atividades realizadas com recurso às TIC no âmbito do raciocínio proporcional, classifique cada uma das afirmações utilizando a seguinte escala: Discordo totalmente (1); Discordo (2); Indiferente (3); Concordo (4) e Concordo totalmente (5).



a) Os jogos *online* devem ser utilizados nas atividades letivas

Relativamente a esta afirmação, 69% dos formandos concordam que os jogos *online* devem ser utilizados nas atividades letivas, 6% discorda com a afirmação e os restantes não apresentam uma opinião. (Figura 33)

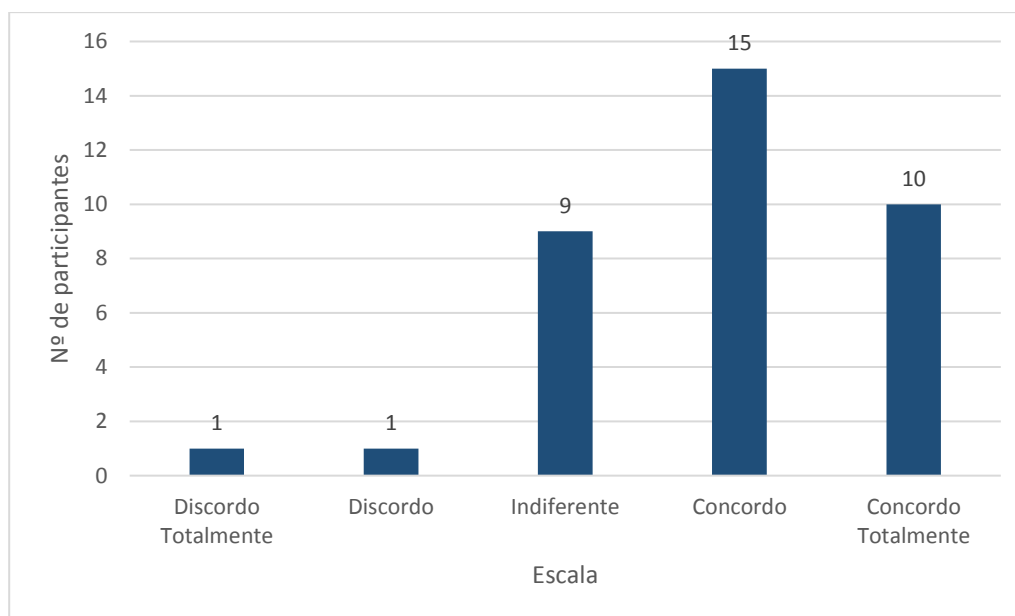


Figura 33. Os jogos *online* devem ser utilizados nas atividades letivas

b) Os jogos/*applets* matemáticos são materiais didáticos adequados para a aprendizagem da Matemática.

A opinião da maioria dos formandos, aproximadamente 83% dos participantes, é que os jogos/*applets* são materiais didáticos que se adequam à aprendizagem da Matemática, apenas 6% discordam com a afirmação e os restantes 11% não apresentam qualquer opinião. (Figura 34)

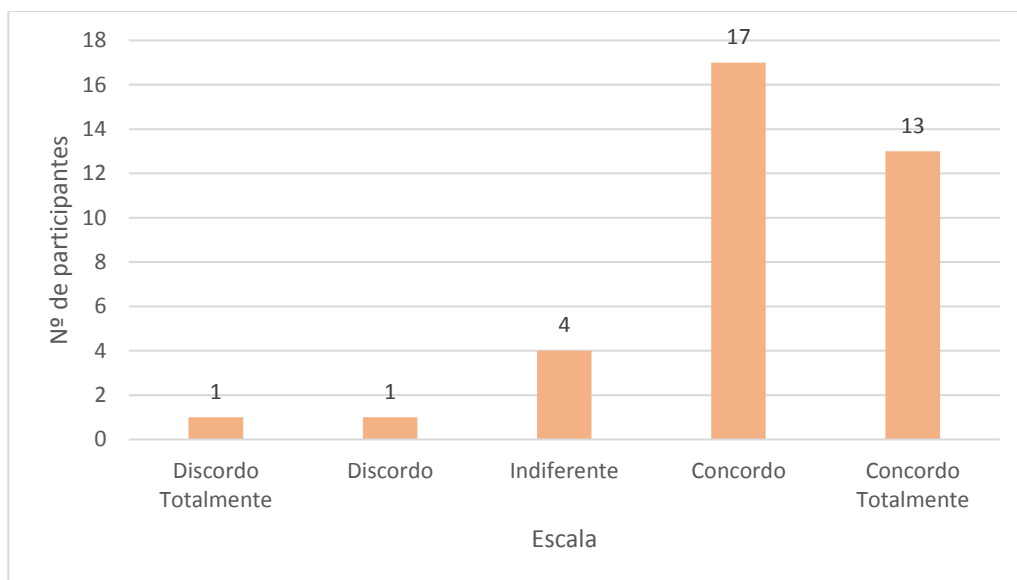


Figura 34. Os jogos/applets matemáticos são materiais didáticos adequados para a aprendizagem da Matemática.

c) Os jogos são elaborados, apenas para distrair, não tendo a finalidade de instruir.

Relativamente à afirmação anterior, 75% dos participantes são da opinião que os jogos não têm apenas como finalidade principal a distração dos jogadores, mas também podem ser instrutivos. Dos restantes participantes neste estudo, 11% acham que a afirmação é verdadeira e 14% não apresentam uma opinião. (Figura 35)

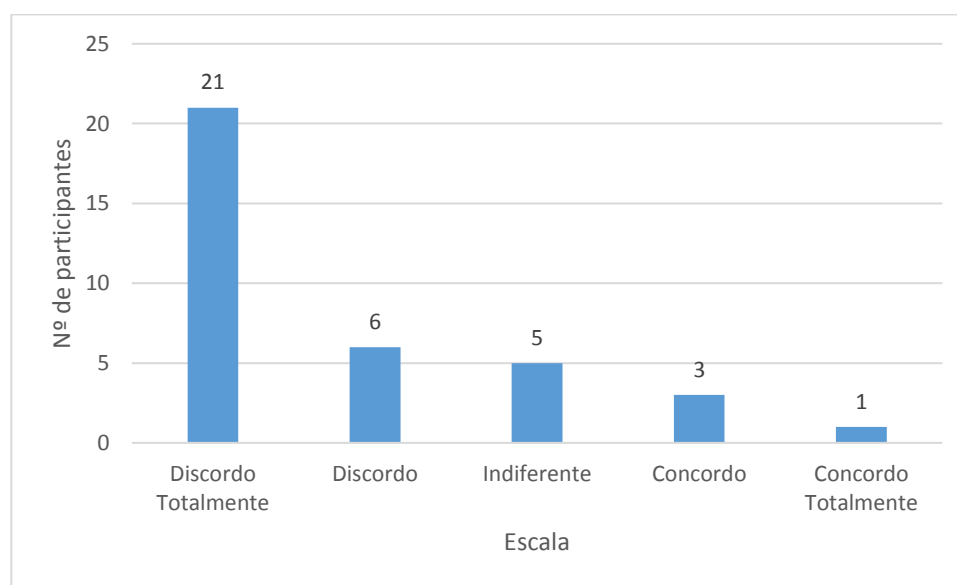


Figura 35. Os jogos são elaborados, apenas para distrair, não tendo a finalidade de instruir.

d) Os jogos/*applets* não devem ser utilizados como atividade educativa.

Para 72% dos participantes os jogos/*applets* devem ser utilizados como atividades educativas, mas 14% são da opinião que não devem ser utilizados como atividades educativas. Os restantes participantes não apresentaram uma opinião. (Figura 36)

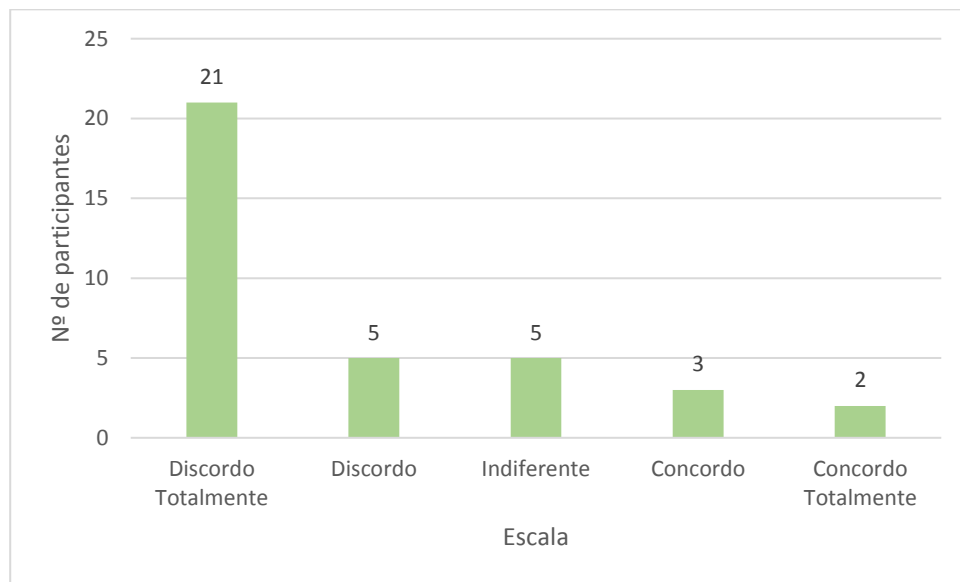


Figura 36. Os jogos/*applets* não devem ser utilizados como atividade educativa.

e) Os jogos/*applets* potenciam o rendimento escolar de todos os alunos.

Relativamente à afirmação supracitada, 69% dos formandos concordam, 14% discordam e os restantes elementos não apresentam qualquer opinião. (Figura 37)

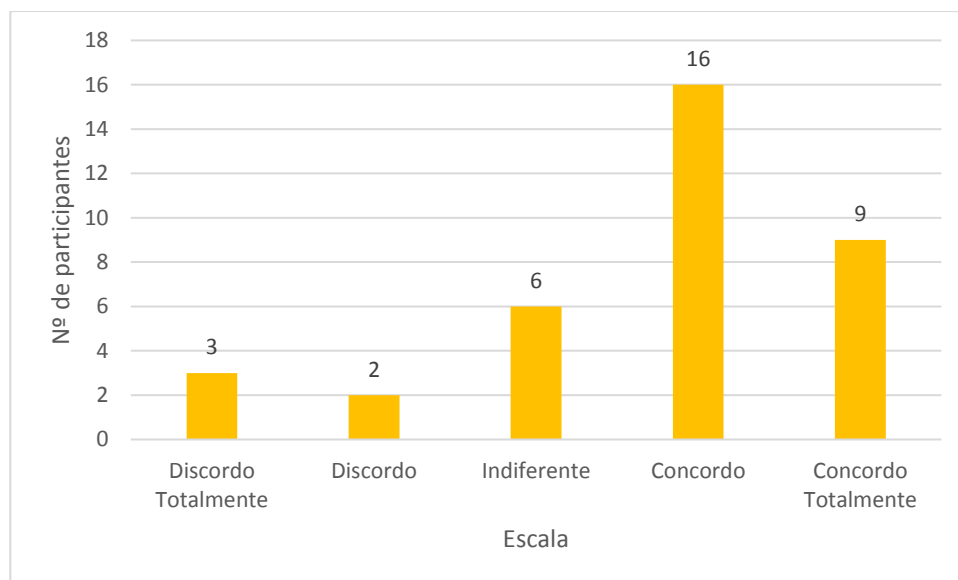


Figura 37. Os jogos/applets potenciam o rendimento escolar de todos os alunos.

f) Os jogos/applets não acrescentam motivação para a aprendizagem da Matemática.

81% dos formandos inquiridos não concordam com a afirmação apresentada anteriormente, apenas 8% concordam. Os restantes não apresentam uma opinião específica. (Figura 38)

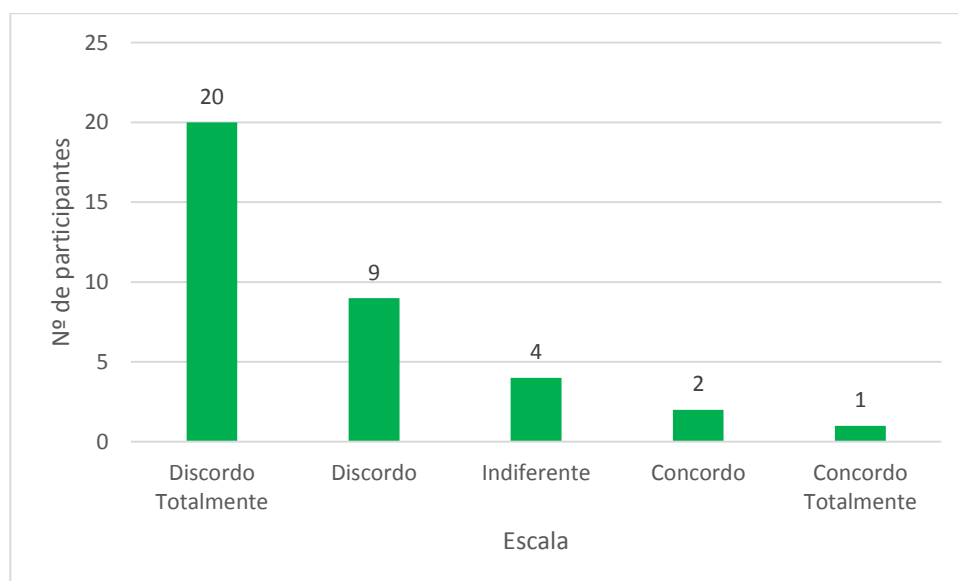


Figura 38. Os jogos/applets não acrescentam motivação para a aprendizagem da Matemática.

g) Os jogos/*applets* exigem pouco raciocínio.

Aproximadamente 83% dos formandos acham que os jogos/*applets* exigem por parte dos jogadores o desenvolvimento do raciocínio, na opinião de 8% dos formandos os jogos/*applets* exigem pouco raciocínio por parte dos jogadores não havendo uma opinião formal por parte dos restantes formandos.

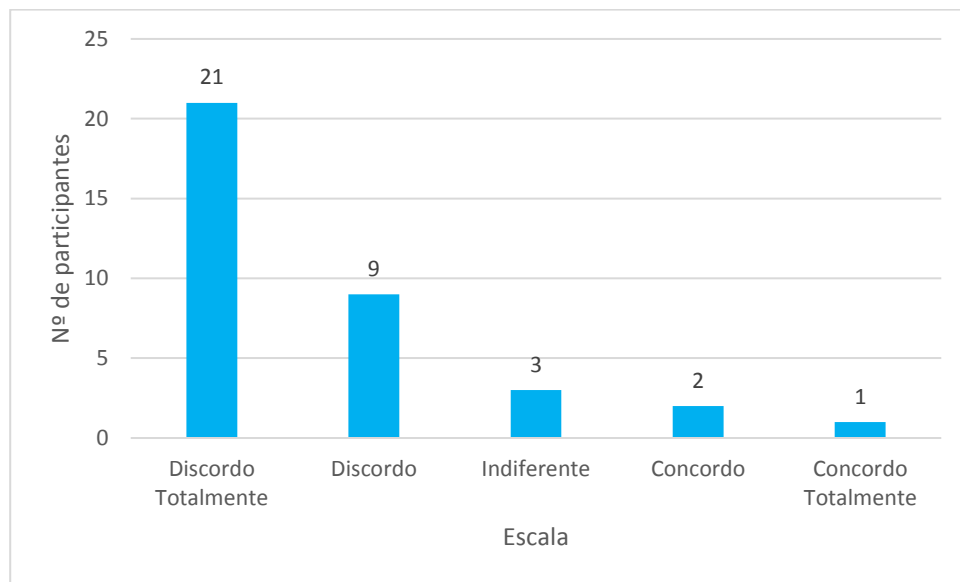


Figura 39. Os jogos/*applets* exigem pouco raciocínio.

### Resumo da sessão e consolidação de conhecimentos:

Com exceção dos formandos da Turma C e alguns da Turma D, os restantes formandos afirmaram que esta tinha sido a melhor sessão, pelo menos a mais divertida. Desta vez não foram referenciados os conteúdos abordados nas aulas de Matemática mas sim que o importante para alcançar o primeiro lugar nas corridas era ter um bom cálculo mental. Os formandos mais novos apresentaram algumas dificuldades em relação aos formandos mais velhos, uma vez que segundo os registos das diversas competições os mais velhos ganharam mais vezes e com pontuações superiores.

No decorrer das atividades, a formadora com base na observação direta e nos registos de vídeo, verificou que os formandos mais jovens apresentaram alguns momentos de frustração, a propósito das dificuldades no cálculo mental, por recorrem diariamente ao uso de calculadoras para realizar este tipo de operações.

Esta sessão foi muito diferente das anteriores, uma vez que não se revelou promotora de aprendizagem, mas consistiu simplesmente num momento de aplicação de competências. A formadora sentiu que esta sessão foi menos produtiva do que as anteriores, não sendo relacionada pelos formandos com as competências Matemáticas. Estes encaram estas atividades exclusivamente como um momento lúdico.

Estes factos realçam a importância da cooperação/colaboração no processo de aprendizagem e consequentemente a necessidade de encontrar tarefas e atividades que fomentem a coesão e a participação ativa individual e em grupo.

## Capítulo 5. Conclusões Finais

No presente capítulo é apresentada uma breve síntese do estudo, seguida das conclusões a que este estudo conduziu com base nas questões inicialmente enunciadas. Finalizando-se com uma reflexão na qual são abordadas as limitações deste estudo e quais as implicações da integração dos jogos *online/applets* no ensino-aprendizagem da Matemática.

### 5.1. Síntese do estudo

Esta investigação teve como principal objetivo compreender o papel dos jogos *online/applets* em contexto educativo/formativo e quais os benefícios da sua utilização no desenvolvimento do raciocínio proporcional dos formandos. A mesma investigação teve ainda em conta a aquisição de novos conceitos e o desenvolvimento de competências dos formandos, não esquecendo a sua motivação.

No Referencial de Competências-chave de Matemática para a Vida é enfatizado a importância da utilização das tecnologias e dos jogos na aprendizagem desta disciplina.

Inicialmente foram formuladas as seguintes questões de investigação que serviram de suporte para este estudo:

- que relação existe entre a utilização de jogos/*applets* na atividade matemática e as competências de pensamento proporcional?
- quais as formas de pensamento utilizadas pelos estudantes quer no que respeita à resolução de problemas/desafios de proporcionalidade, quer ao nível da gestão das dificuldades diárias do ponto de vista matemático?

Na revisão de literatura houve uma abordagem às definições, características e classificações dos jogos, tentando estabelecer uma relação entre o jogo e os benefícios da aplicação do mesmo no contexto educativo/formativo.

Relativamente aos jogos digitais (*online/applet*) e tendo em conta a evolução constante da sociedade tecnológica que nos rodeia é importante visar que todos os indivíduos necessitam de adquirir competências tecnológicas, dentro e fora do contexto educativo/formativo. Tal como refere Prensky (2003), os jogos digitais são muito importantes no desenvolvimento de diversas competências nas diversas áreas do saber.

Nesta investigação optei por uma abordagem metodológica qualitativa, recorrendo também a uma análise quantitativa das informações recolhidas através dos questionários que foram aplicados aos formandos. No que concerne aos participantes, foram escolhidos formandos de quatro turmas de Cursos de EFA B3 de um Centro de Formação Profissional da Região do Alentejo. A escolha destas turmas deveu-se ao facto de eu ser a sua formadora de TIC (amostragem por conveniência). Na recolha de dados foram utilizadas várias estratégias e métodos, designadamente: a observação participante, o diário de campo, os registos de vídeo, dois questionários aplicados a todos os formandos das quatro turmas e conversas informais com os formandos no final de cada sessão.

## **5.2. Conclusões do estudo**

A prática de jogos contribui para o desenvolvimento de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento pessoal e sociocultural dos indivíduos.

Vários investigadores, como Mota (2009) e Quintas (2009) referem que a aplicação de jogos facilita não só a explicação de conceitos matemáticos, mas também ajuda na concentração e no desenvolvimento do raciocínio dos indivíduos. Mota (2009) salienta ainda que este tipo de tecnologias fomentam a comunicação entre pares, promovendo também a motivação em contexto de sala de aula.

É possível melhorar a aprendizagem da Matemática introduzindo práticas mais apelativas e eficazes que, a médio ou a longo prazo, farão mudar a opinião acerca desta disciplina. A utilização e concretização de jogos matemáticos podem constituir uma boa oportunidade para estimular o raciocínio dos alunos, a sua motivação, o seu sucesso, bem como para introduzir um tema, um conceito matemático ou consolidar conhecimentos. (Mota, 2009, pp. 130–131)



Tendo em conta os resultados obtidos e os factos observados no decorrer desta investigação, podemos afirmar que a utilização dos jogos *online/applets* fomenta nos formandos um maior interesse na disciplina de Matemática.

Com a aplicação dos jogos *online/applets* supracitados foram trabalhados os conceitos de *razão*, *proporção*, *percentagem* e *frações*. A compreensão destes conceitos permite o desenvolvimento do raciocínio proporcional dos adultos. Uma vez que a maioria dos formandos (92%) mencionou no questionário que a aplicação dos jogos/*applets* na sala de aula ajudou na compreensão e aquisição de conceitos matemáticos, podemos considerar que contribuiu, assim, para o desenvolvimento raciocínio proporcional.

No *applet Fish Week 1* foi trabalhado o conceito de *razão*, nos jogos *Thinking Blocks Ratio*, *Ratio Stadium* e *Dirt Bike* o conceito de *proporção* e nos jogos *The Percent Equation*, *Equivalence* e *Fractions* os conceitos de *percentagem*, *frações* e *decimais*.

Os formandos reconheceram que através destas atividades era mais fácil compreender os conceitos ensinados na sala de aula teórica referindo ainda que a interatividade dos jogos/*applets* lhes permitiu fazer experiências que não eram possíveis numa aula teórica.

Nas diversas conversas informais que tivemos, alguns formandos fizeram comparações entre os jogos e os exercícios/problemas apresentados nas aulas teóricas. Também mostraram que tinham compreendido os objetivos dos jogos/*applets* e que tinham testado várias estratégias para atingir esses mesmos objetivos, adotando uma postura ativa e dinâmica no seu processo de aprendizagem.

Como foi referido anteriormente, o raciocínio proporcional é um processo complexo e moroso (Cordel & Manson, citados em Ontario Ministry of Education, 2012). Com base nas observações das sessões, considera-se que os formandos assimilaram facilmente todos os conceitos trabalhados nos jogos, à exceção do conceito de *proporção*. Relativamente a este conceito, abordado no Jogo *Dirt Bike*, a maioria dos participantes resolveu o problema utilizando a *regra de três simples* e não a regra das proporções. Não podemos esquecer que os participantes deste estudo são adultos e que têm estratégias próprias, adquiridas com as suas experiências de vida, para resolver os problemas do quotidiano e é complicado tentar mudar

essas estratégias. “Os alunos resolveram problemas de proporcionalidade sem raciocinarem proporcionalmente.” (Lesh, Post, & Behr, 1988, p. 2)

Os formandos tentaram associar os jogos/*applets* que eram aplicados nas sessões a acontecimentos do seu quotidiano. Quando não conseguiam estabelecer essa conexão, realizavam as tarefas através da experimentação por tentativa e erro.

Relativamente aos jogos que eles associavam a acontecimentos do quotidiano, era a mais fácil para estes atingir o objetivo do jogo. Muitas vezes, os formandos associavam os jogos às suas profissões antigas (serralheiros, eletricitas, pintores, cozinheiros, etc.). Explicavam que algumas técnicas, na resolução de problemas, não tinham sido aprendidas nas escolas, mas sim com os colegas de trabalho.

No jogo *Thinking Blocks Ratio*, verificou-se que os formandos apresentaram dificuldades na compreensão e interpretação dos enunciados, apesar de demonstrarem facilidade na realização dos cálculos matemáticos, com exceção dos formandos mais novos que apresentavam dificuldades ao nível do cálculo mental, utilizando várias vezes a calculadora como suporte para a realização de cálculos simples. Como referi anteriormente, os formandos usam as suas próprias estratégias para resolver os problemas, como por exemplo a *regra de três simples* e a *razão unitária*.

No jogo *Dirt Bike*, os formandos quando observaram que tinham três valores e tinham de calcular o valor em falta, começaram a multiplicar os valores que se encontravam na diagonal e a dividir pelo terceiro valor.

No que respeita à relevância das TIC do ponto de vista dos formandos e do impacto sobre eles e as suas aprendizagens, numa perspetiva mais global, salientam-se algumas observações.

Relativamente à relação pré-existente com as novas tecnologias de informação, 63% dos inquiridos no início do estudo afirmam ter uma má relação com as TIC. Mas depois da implementação das atividades na sala de aula, 69% consideram que os jogos *online/applets* devem ser utilizados nas atividades letivas, quando, no questionário inicial, apenas 58% lhe atribuíam relevância no contexto educativo. Estes dados pressupõem que as atividades realizadas na sala de aula tiveram um impacto positivo no que respeita ao uso das TIC no

processo de ensino-aprendizagem dos formandos. Estes resultados parecem demonstrar que as TIC são consideradas, pelos participantes, um recurso importante para o desenvolvimento das suas competências.

No inquérito final, aproximadamente 83% dos inquiridos consideraram que os jogos/*applets* eram recursos adequados para a aprendizagem da Matemática. Com base nestes resultados, podemos considerar que a aplicação das TIC no ensino da Matemática é muito importante, podendo ser consideradas – as TIC – como facilitadoras na aquisição de novos conhecimentos, bem como na consolidação de conhecimentos adquiridos anteriormente, quer pelo seu papel direto na resolução de problemas concretos, quer na promoção de motivação no processo de ensino-aprendizagem.

As potencialidades das TIC encontram-se, por norma, mais ligadas à população mais jovem, uma vez que este público-alvo é considerado como “nativos digitais”, podendo a introdução destas metodologias, noutras faixas etárias, oferecer algumas dúvidas acerca das suas reais potencialidades. Não obstante estas constatações, esta investigação parece evidenciar que a introdução das TIC também em populações adultas, representa uma mais-valia quer na aquisição de competências, quer na mobilização de saberes.

No questionário inicial 58% dos inquiridos afirmavam que os jogos ajudavam a melhorar as capacidades de análise e raciocínio em contexto educativo. No final do estudo esta percentagem aumentou para os 83%, o que revela um impacto direto das TIC na experiência de aprendizagem individual. Relativamente à opinião dos formandos sobre os jogos serem considerados apenas como atividades lúdicas e corroborando os resultados acima apresentados, a percentagem desceu dos 28%, no questionário inicial, para os 11%.

Relativamente ao papel motivacional dos jogos/*applets*, 81% dos formandos inquiridos são da opinião que os jogos/*applets* representam atividades motivadoras para a aprendizagem da Matemática. Estes resultados parecem sustentar o papel catalisador das TIC na aprendizagem, uma vez que a utilização das TIC permite melhorar a relação de quem aprende com os conteúdos a aprender, transformando os alunos/formandos em agentes ativos no seu processo de aprendizagem, aspeto que configura, por si só, um importante fator de motivação.

Apesar das limitações apresentadas anteriormente, os jogos/*applets* serviram como facilitadores na resolução de problemas associados ao dia-a-dia dos formandos. Considera-se

que os jogos interativos são um complemento às aulas teóricas de matemática no desenvolvimento de diversas competências, tais como o desenvolvimento do pensamento proporcional. Para que se possa observar uma evolução na aquisição de competências matemáticas, os professores/formadores não podem ver os jogos como recursos didáticos que se utilizam para “entreter” os alunos.

A simplicidade de um jogo para o professor, não o será para os alunos, e também o grau de dificuldade obviamente varia de aluno para aluno. O que interessa é que o jogo seja adequado para o aluno, isto é, que contribua efetivamente para uma aprendizagem significativa. (Quintas, 2009, p. 81)

### **5.3. Reflexão Final**

Face às conclusões apresentadas anteriormente, penso que o balanço do trabalho realizado foi bastante positivo, mas também tenho consciência de que existiram algumas limitações e constrangimentos durante este estudo.

O facto de a amostra não ser aleatória (amostragem por conveniência) e da sua dimensão ser reduzida, não permitiu uma generalização dos resultados apresentados. Sendo este um estudo descritivo também foi considerado uma limitação, uma vez que não existia um grupo de controlo para estabelecer relações.

Outro dos constrangimentos esteve relacionado com problemas técnicos na utilização dos computadores que por vezes não funcionavam. A desmotivação de alguns formandos face à utilização de jogos na sala de formação fez com que eu tivesse de utilizar estratégias diferentes com o intuito de os cativar para as atividades propostas, algumas vezes sem sucesso.

No início da primeira sessão, os formandos sentiram-se constrangidos pela presença da câmara de filmar (apresentando comportamentos pouco naturais tais como, olhar para a câmara, desviar-se dela, não responder quando eram solicitados, etc.), mas esta limitação acabou por desaparecer ao longo das sessões.

No que se refere ao facto de eu ter assumido uma dupla função, de formadora das turmas e de investigadora, na minha opinião isto nem sempre foi uma limitação. O meu papel de

formadora exigiu, como é natural, uma atenção constante aos formandos no esclarecimento de dúvidas e dificuldades apresentadas por estes, o que fez com que eu tivesse uma perspetiva/compreensão diferente dos dados recolhidos do que se eu fosse uma mera observadora. Tenho consciência de que a minha participação no estudo reduziu eventualmente a observação sistemática de alguns comportamentos, perturbando desta forma os meus registos no diário de campo, mas tentei colmatar esta limitação com os registos de vídeo das respetivas sessões.

Existem cada vez mais investigações relacionadas com a utilização dos jogos no contexto educativo/formativo, mas ainda existem alguns preconceitos por parte de alguns formadores e formandos na aplicação deste tipo de tecnologias na sala de formação o que pode ser um entrave à mudança nas metodologias de ensino.

Por este facto e porque parece pertinente a utilização das TIC no ensino/formação considera-se importante a realização de mais estudos neste âmbito.

Como hipóteses de investigações futuras propõe-se:

- um estudo quantitativo que vise avaliar a correlação entre a utilização de jogos/*applets* e o desenvolvimento de competências matemáticas (nomeadamente, cálculo, proporcionalidade, lógica, etc.)

- um estudo quantitativo/qualitativo que vise avaliar a relação entre a utilização de jogos/*applets* e o desenvolvimento de competências noutras áreas de ensino/formação (designadamente, línguas portuguesa e estrangeiras, componentes de formação profissional, etc.)

É importante referir que na aplicação dos jogos como recurso pedagógico no ensino-aprendizagem das diversas áreas é necessário conhecer-se os alunos, tendo em conta as suas limitações e dificuldades, ajudando-os a superá-las.

É neste sentido que considero que os jogos *online/applets* têm um grande potencial no desenvolvimento do raciocínio proporcional dos adultos, uma vez que estes deram *feedback* positivo aquando da utilização dos mesmos em sala de aula.

Em suma, considero que a aplicação dos jogos *online/applets* na sala de formação foi adequada e pertinente, despertando nalguns participantes o interesse pelos jogos, não só como uma atividade lúdica, mas também como uma atividade de interesse pedagógico.

## Referências

- Almiro, J., Reis, L., Graça, M., Fraga, A., Santos, M., Silva, J., ... Antunes, P. (2004). Matemática e Jogo. *Educação E Matemática*, 76, 3–4.
- Alonso, L., Imaginário, L., Magalhães, J., Barros, G., Castro, J., Osório, A., & Sequeira, F. (2002). *Referencial de competências-chave de educação e formação de adultos* (2ª ed). Lisboa: Agência Nacional de Educação e Formação de Adultos.
- Amorim, J. (2006). *O impacto da educação e formação de adultos no desenvolvimento vocacional e da cidadania - a metamorfose das borboletas. Coleção Cadernos de Emprego e Relações de Trabalho* (1ª ed, Vol. 5). Lisboa: Direcção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho – Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social.
- ANQEP. (n.d.). Portal da Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, IP. Consultado em Março de 2014, em <http://www.anqep.gov.pt/>
- Baranita, I. (2012). *A importância do Jogo no desenvolvimento da Criança*. (Dissertação de Mestrado), Escola Superior de Educação Almeida Garrett Orientadora, Lisboa.
- Barrett, J. (n.d.). Portal ICT games. Consultado em Novembro de 2012, em <http://www.ictgames.com/>
- Barros, C., & Oliveira, I. (2010). Videojogos e aprendizagens matemáticas na educação pré-escolar: um estudo de caso. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3(2), 95–113. [Online]. Disponível em <http://eft.educom.pt>
- Behr, Merlyn; Cramer, Kathleen ; Harel Guershon; Lesh, Richard; Post, T. (1979). Portal The Rational Number Project. Consultado em Março de 2015 , em <http://www.cehd.umn.edu/ci/rationalnumberproject/>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- British Broadcasting Corporation (BBC). (n.d.). Portal Skillswise - Maths. Consultado em Novembro de 2012, em <http://www.bbc.co.uk/skillswise/maths>
- Canário, R. (1999). *Educação de Adultos: Um Campo e uma Problemática*. Lisboa: Educa.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). *Metodologia da Investigação Guia para Auto-Aprendizagem* (2ª ed.). Lisboa: Universidade Aberta.

- Carreira, A., Fernandes, L., & Alberto, E. (2004). *Pedras que jogam*. Lisboa: JSDesign.
- Carvalho, L. (2013). *Ambiente Virtual de Aprendizagem Matemática em contexto educativo*. (Dissertação de Mestrado), Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Coimbra, A. (2007). *O papel dos jogos tradicionais como actividade lúdica e educacional*. (Dissertação de Licenciatura), Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Porto.
- Comissão das Comunidades Europeias. (2001). *Tornar o espaço europeu de aprendizagem ao longo da vida uma realidade*. Bruxelas: Comunidade Europeia.
- Comissão das Comunidades Europeias. (2011). *A Estratégia Europa 2020*. Bruxelas, Bélgica. Obtido em Abril de 2014, de [https://www.eapn.pt/iefp/docs/Estrategia\\_Europa\\_2020.pdf](https://www.eapn.pt/iefp/docs/Estrategia_Europa_2020.pdf)
- Comissão Europeia. (1995). *Ensinar e Aprender: Rumo à Sociedade Cognitiva. Livro Branco sobre a Educação e a Formação*. Luxemburgo: Serviço de publicações oficiais das comunidades europeias.
- Correia, A., Oliveira, L., Merrelho, A., Marques, A., Pereira, D., & Cardoso, V. (2009). Jogos digitais: possibilidades e limitações - o caso do jogo Spore. In P. Dias & A. Osório (Eds.), *Challenges 2009: actas da Conferência Internacional de TIC na Educação, 6, Braga, Portugal, 2009* (pp. 727–740), Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência [Online].Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/10174>
- Costa, S. (2007). *O Raciocínio proporcional dos alunos do 2.º ciclo do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Coutinho, C. (2006). A investigação em “meios de ensino” entre 1950 e 1980: expectativas e resultados. *Revista Portuguesa de Educação, 19*(1), 153–174.
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina.
- Creswell, J. (2007). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. (L. Rocha, Trans.) (2ª ed.). Porto Alegre: Artmed.
- D’Ambrósio, B. (1989). Como ensinar matemática hoje? *Temas E Debates Da SBEM, Ano II, N2*, 15–19.
- Delors, J. (1996). *Educação: um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Séc. XXI* (7ª ed). Porto: Edições ASA.
- Dias, I. (2005). O lúdico. *Educação & Comunicação, 8*, 121–133.
- Donaldson, J., & Knupfer, N. (2002). Education, Learning, and Technology. In P. Rogers



- (Ed.), *Designing Instruction for Technology-Enhanced Learning* (pp. 19–55). Hershey, United States of America: Idea Group Publishing.
- Duarte, J. (2011). *Um estudo sobre o conhecimento profissional dos professores de Matemática*. (Tese de Doutoramento), Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Ferreira, F. (2015). Educação de adultos: proposta de inovação teórica e prática [Online]. Disponível em <http://www.direitodeaprender.com.pt/educacao-de-adultos-proposta-de-inovacao-teorica-e-pratica>
- Ferreira, P. (2010). *A Natureza dos motivos para a formação nos adultos que frequentam cursos EFA*. (Dissertação de Mestrado), Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Ferro, A. (2010). Metodologias e Estratégias Pedagógicas. *Formação Inicial de Formadores*. [Online]. Disponível em [https://issuu.com/novaetapa/docs/ebbok\\_4.1\\_m\\_\\_todos\\_e\\_t\\_\\_cnicas\\_peda](https://issuu.com/novaetapa/docs/ebbok_4.1_m__todos_e_t__cnicas_peda)
- Gomes, M. (2006). *Referencial de Competências-Chave para a Educação e Formação de Adultos - Nível Secundário*. Lisboa: Direcção-Geral de Formação Vocacional (DGFV).
- Gonçalves, P. (2011). *Jogos digitais no ensino e aprendizagem da matemática: efeitos sobre a motivação e o desempenho dos alunos*. (Dissertação de Mestrado), Universidade do Algarve, Faro.
- Guzmán, M. (1984). Juegos matemáticos en la enseñanza. In *Actas de las IV jornadas celebradas en Santa Cruz de Tenerife del 10 al 14 de septiembre de 1984* (pp. 49–86). Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas.
- Huizinga, J. (2000). *Homo Ludens*. (J. Monteiro, Trans.) (4ª ed). São Paulo: Editora Perspectiva S.A.
- IEFP. (n.d.). Portal do Instituto do Emprego e Formação Profissional, IP. Consultado em Março de 2013, em <http://www.iefp.pt>
- Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the classroom : mindtools for critical thinking*. Merrill.
- King, C. (2002). Portal MathPlayground. Consultado em Novembro de 2012, em <http://www.mathplayground.com/>
- Kishimoto, T. M. (1994). O jogo e a educação infantil. *Perspetiva*, 12(22), 105–128. Obtido em Dezembro de 2012, em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/10745/10260>

- Leitão, J. (Coord). (2003). *Cursos de educação e formação de adultos – orientações para a acção* (2ª ed.). Lisboa: Direcção-Geral de Formação Vocacional – Ministério da Educação.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1988). Proportional Reasoning. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.), *Number Concepts and Operations in the Middle Grades* (pp. 93–118). Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics.
- Lima, D. (2009). “*A Trama*” da Matemática na Educação e Formação de Adultos. (Dissertação de Mestrado), Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Porto.
- Manson, M. (2002). *História do brinquedo e dos jogos*. (C. Oliveira, Trans.). Lisboa: Editorial Teorema.
- Marques, N., & Dias, B. (2009). Potencialidades pedagógicas dos jogos electrónicos – um estudo descritivo com o Sim City. In P. Dias, A. Osório, & A. Ramos (Eds.), *O digital e o currículo* (pp. 139–161). Braga: Centro de Competências da Universidade do Minho. Obtido em Dezembro de 2012, de <http://hdl.handle.net/1822/10014>
- Martins, G. (2003). “*Roleta Matemática*”, um módulo da aplicação “*A Magia dos Números*” para o ensino do Mínimo Múltiplo Comum e Máximo Divisor Comum. (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Ciências, Universidade do Porto.
- Mathematical Association of America. (n.d.). Portal da MAA. Consultado em Abril de 2013, em <http://www.maa.org/>
- Matos, J. F. (2014). Princípios Orientadores para o Design de Cenários de Aprendizagem [Online]. Disponível em [https://drive.google.com/open?id=0Bw9\\_y3mpURWiUFpsV2cxS2FyVkk](https://drive.google.com/open?id=0Bw9_y3mpURWiUFpsV2cxS2FyVkk)
- Máximo, I. (2014). *Jogos digitais e aprendizagem formal no âmbito da matemática e a realidade : um estudo de investigação ação*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Aberta, Lisboa.
- Miranda, G. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo. Revista de Ciências Da Educação*, 3, 41–50. Consultado em Dezembro de 2012, em <http://sisifo.fpce.ul.pt>
- Miranda, G. (2008a). *Teorias da aprendizagem e aplicações educativas programáveis*. In *Aprendizagem multimédia e ensino online – Relatório da unidade curricular* (pp. 101-164), apresentado no concurso para Professora Associada, de 30 de Maio de 2008, da Faculdade de Psicologia.

- Miranda, G. (2008b). *Teorias da aprendizagem e aplicações educativas programáveis. In Aprendizagem multimédia e ensino online – Relatório da unidade curricular (pp. 13-36), apresentado no concurso para Professora Associada, de 30 de Maio de 2008, da Faculdade de Psicologia.*
- Mota, P. (2009). *Jogos no Ensino da Matemática.* (Dissertação de Mestrado), Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Porto.
- NCTM. (n.d.). Portal da National Council of Teachers of Mathematics. Consultado em Março de 2014, em <http://www.nctm.org/>
- NCTM. (n.d.). Portal Illuminations. Consultado em Novembro de 2012, em <https://illuminations.nctm.org/>
- NCTM. (n.d.). Portal The Math Forum at NCTM. Consultado em Novembro de 2012, em <http://mathforum.org/>
- Oliveira, P. (2008). O raciocínio matemático à luz de uma epistemologia soft. *Educação E Matemática*, 100, 3–9.
- Ontario Ministry of Education. (2012). *Paying Attention to Proportional Reasoning K -12: Support Document for Paying Attention to Mathematical Education.* Obtido em Abril de 2015, de <http://www.edu.gov.on.ca/eng/teachers/studentsuccess/ProportionReason.pdf>
- ONU. (1959). Declaração dos Direitos da Criança [Online]. Disponível em <http://www.gddc.pt/direitos-humanos/textos-internacionais-dh/tidhuniversais/dc-declaracao-dc.html>
- Paiva, W. (2007). A formação do homem no Emílio de Rousseau. *Educação E Pesquisa*, 33(2), 323–333.
- Pentathlon Institute. (n.d.). Portal da Mathematics Pentathlon. Consultado em Maio de 2014, em <http://www.mathpentath.org/>
- Pinheiro, J., & Cabrita, I. (2013). O desenvolvimento do raciocínio proporcional num ambiente dinâmico de geometria dinâmica: ressonância de um programa de formação contínua em matemática - m@c2. *Indagatio Didactica*, 5(1). Obtido em Julho de 2015, em <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/2427>
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In *GTI (Org), Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5–28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2003). Literacia matemática. In N. Trindade (Ed.), *Congresso Literacia e*

- Cidadania: Convergências e Interface* (pp. 1–7), Évora: Centro de Investigação em Educação Paulo Freire [Online]. Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/264856015\\_Literacia\\_matematica](https://www.researchgate.net/publication/264856015_Literacia_matematica)
- Ponte, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2008). O simbolismo e o desenvolvimento do pensamento algébrico. *Educação E Matemática*, 100, 89–96.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., ... Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Porto, E. (2015). *Raciocínio proporcional: a resolução de problemas por estudantes da EJA*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Prensky, M. (2001a). Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging. In *Digital Game-Based Learning* (pp. 1–31). McGraw-Hill.
- Prensky, M. (2001b, October). Digital Natives, Digital Immigrants. *From On the Horizon*, 9(5), 1–6.
- Prensky, M. (2003). Don't Bother Me, Mom — I'm Learning. In *Don't Bother Me, Mom — I'm Learning*.
- Quintas, A. (2009). *A Aprendizagem da Matemática através dos jogos*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Porto.
- Quintas, H. (2008). *Educação de Adultos vida no currículo e o currículo na vida* (1ª ed.). Lisboa: Agência Nacional para a Qualificação, I.P.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. (J. Minhoto, M. Mendes, & M. Carvalho, Trans.), *Trajetos* (4ª ed., Vol. 1). Lisboa: Gradiva.
- Research Information Ltd (RIL ). (n.d.). Portal do International Journal of Technology in Mathematics Education. Consultado em Novembro de 2013, em <http://researchinformation.co.uk/time.php>
- Roby, T. (n.d.). The JOMA Mathlet Project [Online]. Disponível em <http://www.maa.org/book/export/html/115353>
- Rodrigues, S. (2009). *Guia de operacionalização de cursos de educação e formação de adultos* (1ª ed.). Lisboa: Agência Nacional para a Qualificação, I.P.
- Santos, C., Neto, J., & Silva, J. (2007). Sucessão de Fibonacci + “Missing Square.” *Jogos Com História. Público*.
- Santos, F. (2008). *A matemática e o jogo: Influência no rendimento escolar*. (Dissertação de

- Mestrado), Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Séguier, J. de. (1997). *Dicionário prático ilustrado*. (Lello Editores, Ed.). Porto: Artes Gráficas.
- Silk, E. M. (2011). *Resources For Learning Robots: Environments And Framings Connecting Math In Robotics*. (Tese de Doutoramento). University of Pittsburgh.
- Silva, J., Martins, A., Fonseca, C., Lopes, I., Loura, L., Martins, M., & Fonseca, M. (2004). *Programa de Matemática - Cursos Profissionais de nível secundário*. Direcção-Geral de Formação Vocacional, Ministério da Educação.
- Silvestre, A. (2012). *O Desenvolvimento do raciocínio proporcional: Percursos de aprendizagem de alunos do 6º ano de escolaridade*. (Tese de Doutoramento), Instituto de Educação - Universidade de Lisboa.
- Silvestre, A., & Ponte, J. P. (2012). Proporcionalidade Directa no 6.º ano de escolaridade: uma abordagem exploratória. *Interacções*, 20, 70–97 [Online]. Disponível em <http://www.eses.pt/interaccoes>
- Sitomer, A. (2014). *Adult Returning Students and Proportional Reasoning: Rich Experience and Emerging Mathematical Proficiency*. (Tese de Doutoramento), Portland State University, Portland, Estados Unidos.
- Sprinthall, N., & Sprinthall, R. (1993). *Psicologia educacional : Uma Abordagem Desenvolvimentista*. (S. Bahla, A. Pinto, J. Moreira, & M. Rafael, Trans.). McGraw-Hill.
- Unesco. (1997). Adult Education: The Hamburg Declaration - the Agenda for the Future. In *Fifth International Conference on Adult Education* (pp. 1–31).
- Unesco. (2009). *Global Report on Adult and Learning Education*. Hamburg, Germany. Consultado em Julho de 2014, em <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001886/188644por.pdf>
- Vicente, C., Cordeiro, D., Teixeira, E., & Simões, S. (2012). Métodos de Ensino [Online]. Disponível em [https://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo\\_de\\_ensino](https://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_ensino)
- Vilares, I. (2008). *Desenvolvimento, Aplicação e Avaliação de Jogos Digitais Educativos para a Disciplina de Matemática no 7.º Ano de Escolaridade*. (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto.
- Winnicott, D. (1975). *O Brincar & a Realidade*. (J. Abreu & V. Nobre, Trans.). Rio de Janeiro: Imago Editora, Ltda.

## Legislação

- **Decreto n.º 48 275, de 14 de Março de 1968**  
Cria o Serviço de Formação Profissional.
- **Decreto-lei n.º 519-A2/79, de 29 de Dezembro**  
Cria o Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P.
- **Decreto-Lei n.º 387/1999. DR 227 SÉRIE I-A de 1999-09-28**  
Cria a Agência Nacional de Educação e Formação de Adultos.
- **Decreto-Lei n.º 396/07. DR 251 SÉRIE I – 2007-12-31**  
Sistema Nacional de Qualificações.
- **Despacho Conjunto n.º1083/2000. DR 268 SÉRIE II de 2000-11-20**  
Regulamento dos cursos de EFA.
- **Despacho n.º 26401/2006. DR 249 SÉRIE II de 2006-12-29**  
Altera o Regulamento dos cursos de EFA.

## Anexos

### Anexo A – Questionário Inicial

Questionário Inicial para avaliar as expectativas dos formandos em relação à aplicação dos jogos no contexto educativo.

#### Questionário Inicial

**\*Obrigatório**

**1. Género \***

- ☐ Feminino  
☐ Masculino

**2. Idade \***

- ☐ Entre 18 e 23 anos  
☐ Entre 24 e 29 anos  
☐ Entre 30 e 35 anos  
☐ Entre 36 e 41 anos  
☐ Entre 42 e 47 anos  
☐ Entre 48 e 53 anos  
☐ Entre 54 e 58 anos  
☐ Mais de 58 anos

**3. Como foi a sua adaptação ao Curso EFA que está a frequentar? \***

- ☐ Má  
☐ Razoável  
☐ Boa  
☐ Muito Boa

**4. Qual a sua relação com a disciplina de Matemática para a Vida? \***

(1 - Má e 5 - Excelente)

1   2   3   4   5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

**5. Qual a sua relação com a disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação? \***

(1 - Má e 5 - Excelente)

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

**6. Tem por hábito jogar? \***

☐ Sim

☐ Não

**7. Caso tenha respondido "sim" na questão anterior, com que frequência joga?**

**8. Gosta de jogar online? \***

☐ Sim

☐ Não

**9. Qual é a sua opinião sobre a aplicação dos jogos no ensino? \***

☐ Não têm interesse

☐ São apenas para divertimento/lúdico

☐ Ajudam a melhorar as capacidades de análise e raciocínio

Enviar



## Anexo B – Questionário Final

Questionário Final para avaliar a opinião dos formandos relativamente à aplicação dos jogos no contexto educativo.

### Questionário Final

**\*Obrigatório**

**1. Na sua opinião as atividades online (jogos/applets), realizadas na sala de aula, ajudaram na compreensão de alguns conceitos matemáticos? \***

☐ Sim

☐ Não

**2. Relativamente às atividades realizadas com recurso às TIC no âmbito do raciocínio proporcional, classifique cada uma das afirmações utilizando a seguinte escala: \***  
Discordo totalmente (1); Discordo (2); Indiferente (3); Concordo (4) e Concordo totalmente (5).

	1	2	3	4	5
Os jogos online devem ser utilizados nas atividades letivas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os jogos/applets matemáticos são materiais didáticos adequados para a aprendizagem da Matemática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os jogos são elaborados, apenas para distrair , não tendo a finalidade de instruir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os jogos/applets não devem ser utilizadas como atividade educativa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os jogos/applets potenciam o rendimento escolar de todos os alunos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os jogos/applets não acrescentam motivação para a aprendizagem da Matemática.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os jogos/applets exigem pouco raciocínio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Enviar**




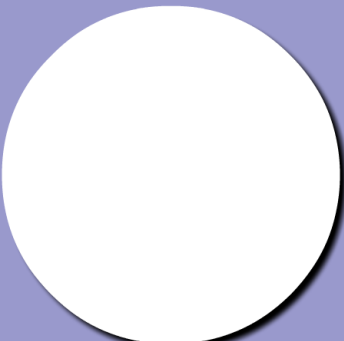
## Anexo C – Tarefa 1

### Tarefa 1 – *The Percent Equation*


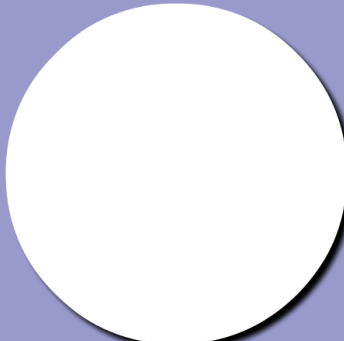
#### Curso de Educação e Formação de Adultos B3

Complete os espaços em branco e preencha os respetivos gráficos.



##### Exercício 1.

Part	<input type="text" value="1"/>		
Whole	<input type="text" value="2"/>		
Percent	<input type="text"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph


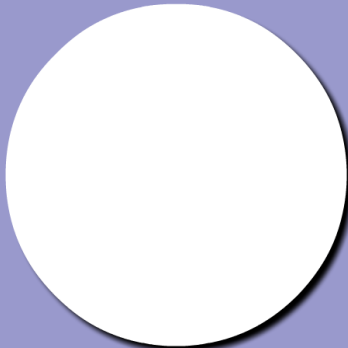
##### Exercício 2.

Part	<input type="text"/>		
Whole	<input type="text" value="8"/>		
Percent	<input type="text" value="25"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph


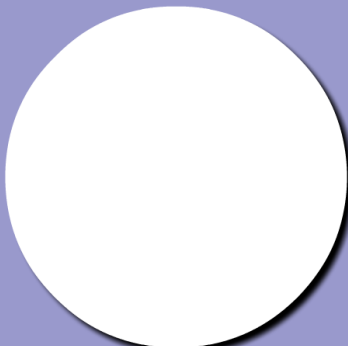
**Exercício 3.**

<b>Part</b>	<input type="text" value="12"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text" value="75"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph

**Exercício 4.**


<b>Part</b>	<input type="text" value="1"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text" value="5"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph

**Exercício 5.**


<b>Part</b>	<input type="text"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text" value="5"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text" value="80"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph

**Exercício 6.**

Part	<input type="text" value="90"/>		
Whole	<input type="text"/>		
Percent	<input type="text" value="90"/>	%	




Bar Graph



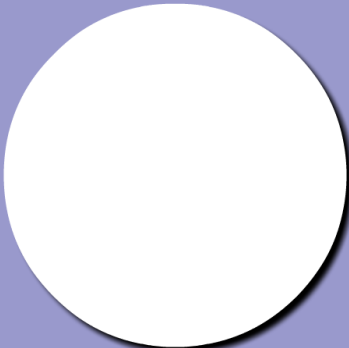
Circle Graph

**Exercício 7.**

Part	<input type="text" value="1"/>		
Whole	<input type="text" value="3"/>		
Percent	<input type="text"/>	%	




Bar Graph




Circle Graph

**Exercício 8.**

Part	<input type="text"/>		
Whole	<input type="text" value="12"/>		
Percent	<input type="text" value="66.7"/>	%	

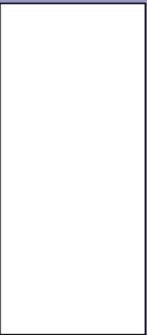



Bar Graph





Circle Graph



**Exercício 9.**

Part	<input type="text"/>		
Whole	<input type="text" value="10"/>		
Percent	<input type="text" value="50"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph



**Exercício 10.**

Part	<input type="text" value="3"/>		
Whole	<input type="text"/>		
Percent	<input type="text" value="25"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph



**Exercício 11.**

Part	<input type="text" value="3"/>		
Whole	<input type="text" value="4"/>		
Percent	<input type="text"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph


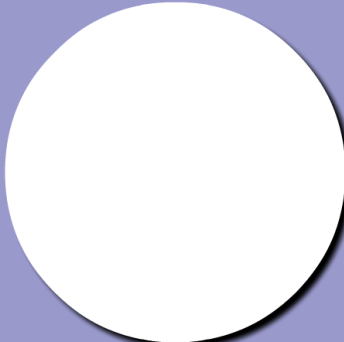
**Exercício 12.**

Part	<input type="text"/>		
Whole	<input type="text" value="10"/>		
Percent	<input type="text" value="20"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph


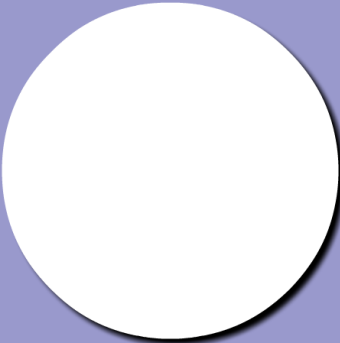
**Exercício 13.**

Part	<input type="text" value="16"/>		
Whole	<input type="text"/>		
Percent	<input type="text" value="80"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph


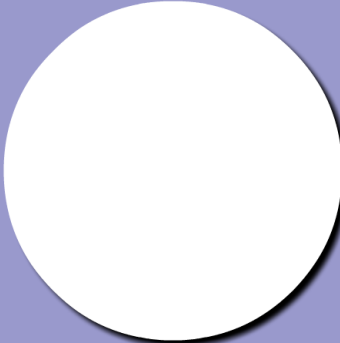
**Exercício 14.**

Part	<input type="text" value="9"/>		
Whole	<input type="text" value="10"/>		
Percent	<input type="text"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph



**Exercício 15.**

<b>Part</b>	<input type="text"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text" value="6"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text" value="33.3"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph

**Exercício 16.**


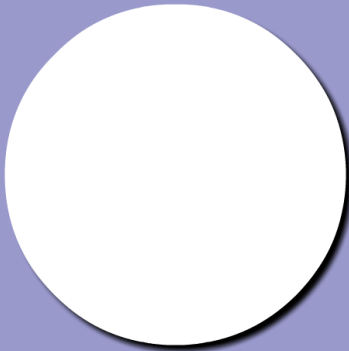
<b>Part</b>	<input type="text" value="6"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text" value="66.7"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph

**Exercício 17.**


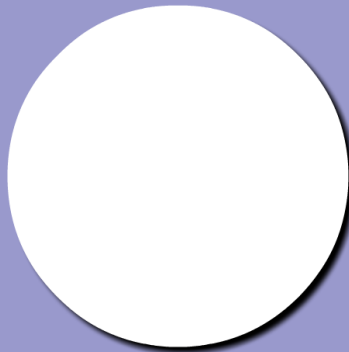
<b>Part</b>	<input type="text" value="8"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text" value="50"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph





**Exercício 18.**

<b>Part</b>	<input type="text"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text" value="12"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text" value="75"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph



**Exercício 19.**

<b>Part</b>	<input type="text" value="6"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text" value="20"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph



**Exercício 20.**

<b>Part</b>	<input type="text" value="8"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text" value="10"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph



**Exercício 21.**

<b>Part</b>	<input type="text" value="1"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text" value="4"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph


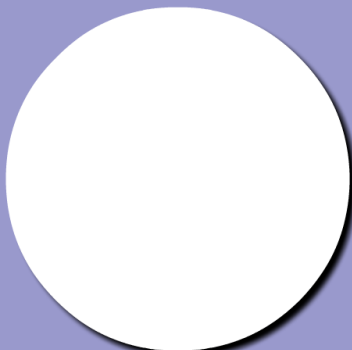
**Exercício 22.**

<b>Part</b>	<input type="text" value="4"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text" value="33.3"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph

**Exercício 23.**

<b>Part</b>	<input type="text"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text" value="20"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text" value="90"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph

**Exercício 24.**

<b>Part</b>	<input type="text" value="2"/>		
<b>Whole</b>	<input type="text" value="3"/>		
<b>Percent</b>	<input type="text"/> %		
		Bar Graph	Circle Graph

